



PUHTAANA PYSYVIEN PINNOITTEIDEN TOIMIVUUS SAIRAALAYMPÄRISTÖSSÄ

Katariina Salonen

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2012
Palvelujen tuottamisen- ja johtamisen
koulutusohjelma
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma

SALONEN KATARIINA: Puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuus sairaalaympäristössä

Opinnäytetyö 67 sivua, josta liitteitä 7 sivua
Maaliskuu 2012

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuutta sairaalaympäristössä. Tutkimuksen toimeksiantajana oli Millidyne Oy, mikä valmistaa kyseisiä pinnoitteita, ja tutkimuspaikkana oli Hatanpään kantasairaala Tampereella. Pinnoitteiden puhdistuvuutta testattiin ottamalla hygienianäytteitä yhdeksän viikon ajan sekä pinnoitetulta että pinnoittamattomalta pinnalta. Hygienianäytteitä otettiin kolmella eri tavalla; pintasivelymenetelmällä, Hygicult TPC:llä ja Luminometri SystemSURE plus -menetelmällä. Tarkoituksena oli selvittää saadaanko pinnoitteista apua sairaalan hygienian ylläpitoon, vähentävätkö pinnoitteet pintojen likaantumista ja ehkäisevätkö ne mikrobien lisääntymistä.

Hygienianäytteiden tulokset olivat yleisesti hyvään hygieniatasoon yltäviä. Luminometri System Sure II:lla otettujen hygienianäytteiden tulokset pinnoitetulta pinnalta todistivat pinnoitteen toimivuuden. Pintasivelymenetelmällä ja Hygicult TPC:llä otettujen näytteiden tuloksissa ei ollut niin selvää eroa pinnoitetun ja pinnoittamattoman pinnan välillä. Oletuksena oli, että erot olisivat olleet suurempia kaikilla näytteenottomenetelmillä.

Hygienianäytteiden tuloksia analysoitaessa voidaan miettiä, olivatko kohteet täysin vertailukelpoisia. Asiakasmäärät saattoivat olla kohteissa erilaiset. Sairaalahuoltajien työtapoissa saattoi myös olla eroavaisuuksia. Jatkotutkimuksissa kannattaa miettiä enemmän pinnoitettavia kohteita ja niiden vertailukelpoisuutta. Pinnoitteiden antibakteerisuutta kannattaa tutkia vielä enemmän ehkä jollakin sairaalan osastolla. Siivousmenetelmien vaikutusta pinnoitteiden toimivuudessa voisi myös tulevaisuudessa tutkia.

Asiasanat: puhtaana pysyvät pinnoitteet, sairaalasiivous, pinnoittaminen, näytteenotto

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Service Management

SALONEN KATARIINA: Easy-Clean Coatings in the Hospital Environment

Bachelor's thesis 60 pages, appendices 7 pages
March 2012

The aim of this thesis was to study easy-clean coatings in the hospital environment. The assignment for this research was given by a company called Millidyne Oy. The company produces the coatings. The research was carried out in Hatanpää hospital in Tampere. The cleaning of the coatings was tested by taking hygiene samples from coated and uncoated surfaces for nine weeks. The purpose was to clarify if the coatings help to keep clean in the hospital.

The results of the hygiene samples reached a generally good hygiene level. The results of samples that were taken with Luminometri SystemSURE Plus from the coated surface, proved the functionality of the coating. In the results of the samples that were taken with Hygicult TPC and with another surface cleanliness test the difference between the coated and uncoated surface was not so clear. The assumption was that the differences would have been bigger on all the surface cleanliness sampling methods.

The subjects have to be comparable when the results of hygiene tests are analysed. The numbers of customers in the destinations may have been different. The cleaning methods of the cleaners may also have been different. In the future, the surfaces that will be coated deserve more consideration. The comparability of the coated surfaces is also worth thinking about. It is more worthwhile to examine the anti-bacterial coatings at some hospital wards.

Key words: easy-clean coatings, hospital cleaning, coating, sampling

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	NANOTEKNOLOGIA	7
3	PUHTAANA PYSYVÄT PINNOITTEET	8
3.1	Puhtaana pysyvien pinnoitteiden synty	8
3.2	Hydrofiilinen pinnoite	9
3.3	Hydrofobinen pinnoite	10
3.4	Antibakteerinen pinnoite	12
4	SAIRAALAHYGIENIA	13
4.1	Käsihygieniä	13
4.2	Eritetahradesinfektio	15
4.3	Aseptinen työtapo	16
4.4	Muu henkilöhygieniä	17
5	SAIRAALASIIVOUS	18
5.1	Siivousmenetelmät	18
5.2	Siivoustiheys	20
5.3	Käytettävät puhdistusaineet	20
6	AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA PUHTAANA PYSYVIEN PINNOITTEIDEN TOIMIVUUDESTA	22
6.1	Kontulan vanhustenkeskus	22
6.2	Tampereen uintikeskus	23
7	TAUSTATIETOA HATANPÄÄN KANTASAIRAALASTA	25
7.1	Tutkimuspaikka	25
7.2	Erikoispoliklinikan puhtaanapito	25
8	TUTKIMUKSEN ETENEMINEN	27
8.1	Pinnoitettavat kohteet	27
8.2	Pinnoitusaineet	28
8.3	Pinnoitustyö	29
8.4	Näytteenottomenetelmät	31
8.4.1	Sivelymenetelmä	31
8.4.2	Hygicult® TPC-menetelmä	34
8.4.3	Hygiena SystemSURE Plus-luminometri	35
9	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSAINEISTO	36
10	TUTKIMUKSEN TULOKSET	37
10.1	Sivelymenetelmän tulokset	37

10.2	Hygicult® TPC -tulokset	43
10.3	Luminometri SystemSURE Plus -tulokset	48
11	POHDINTA.....	53
11.1	Sivelymenetelmän tulokset	53
11.2	Hygicult® TPC -tulokset	54
11.3	Luminometri SystemSURE Plus -tulokset	55
11.4	Sairalahuoltajien mielipiteitä	56
11.5	Jatkotutkimuksia	56
	LÄHTEET	58
	LIITTEET	61
	Liite 1: Tutkimuslupahakemus.....	61
	Liite 2: Tutkimussuunnitelma	66

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuutta sairaalaympäristössä. Työssä verrattiin nanoteknologisella pinnoitteella pinnoitettua pintaa pinnoittamattomaan pintaan ja tutkittiin, saadaanko pinnoitteesta apua sairaalan hygienian ylläpitoon. Tutkimuksen toimeksiantaja oli Millidyne Oy, mikä valmistaa kyseisiä nanoteknologisia pinnoitteita, ja tutkimuspaikkana toimi Tampereella sijaitseva Hatanpään kantasairaala.

Pinnoitteiden puhdistuvuutta tutkittiin ottamalla puhtausnäytteitä kerran viikossa yhdeksän viikon ajan. Näytteet otettiin aina maanantaisin poliklinikan sulkemisen jälkeen kello 16. Näytteet otettiin sivelymenetelmällä, hygicultilla ja luminometrillä. Tulokset koottiin taulukkoon ja tutkittiin, saadaanko pinnoitteista apua sairaalan hygienian ylläpitoon.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään siivousta helpottavia, puhtaana pysyviä pinnoitteita, nanoteknologisia pinnoitteita, ja sairaalasiivousta. Sairaalasiivouksesta kertovassa osuudessa perehdyttiin siivousmenetelmiin, aineisiin ja välineisiin sekä sairaalahygienian erityisvaatimuksiin.

2 NANOTEKNOLOGIA

Nanoteknologia yhdistää kemian, fysiikan ja biologian alat. Kreikan sana nano tarkoittaa kääpiötä ja se on kooltaan millimetrin miljoonasosa. Esimerkiksi ihmisen hiuksen paksuus on 50 000 - 80 000 nanometriä (Mäkelä 2010). Nanoteknologia on yleisnimitys erittäin pienen mittakaavan teknologialle. Sillä tarkoitetaan 1-100 nanometriä kooltaan olevien rakenteiden tai laitteiden kokoamista, jossa pieni koko antaa uusia ominaisuuksia ja käyttötarkoituksia. Nanoteknologiset tuotteet eivät ole kuitenkaan välttämättä mikroskooppisen pieniä, sillä nanokokoisia rakenteita voidaan liittää yhteen ja rakentaa uusia laitteita ja materiaaleja. Esimerkiksi ohuet pinnoitteet, filmit ja päällysteet ovat yksiulotteisia nanorakenteita. (Heino & Vuento 2005, 9 – 10.)

Vaikka nanokokoluokan materiaaleja on käytetty jo ennenkin, nanoteknologia on tulevaisuuden tieteenala. Nanoteknologiset ratkaisut mahdollistavat energiantuotannon tehostamisen, ympäristön puhdistamisen ja jopa terveysongelmien ratkaisemisen. Esimerkkeinä näistä voisi mainita maalit ja pinnoitteet, aurinkovoiteet ja kosmetiikka, häikäisyä estävät pinnoitteet silmälaseissa ja autoissa sekä palovammojen hoitoaineet ja täsmälääkkeet. (Heino ym. 2005, 28.)

Suomessa oli vuonna 2009 jo yli 200 nanoteknologiaa hyödyntävää yritystä. Vuonna 2013 nanoteknologiasta syntyvän liikevaihdon ennustetaan olevan Suomessa 1,3 miljardia euroa ja alan arvioidaan työllistävän 11 000 - 12 000 henkilöä. (Tekes 2010, 11.)

Nanoteknologia helpottaa ihmisten elämää monin tavoin tänä päivänä. Nano on vain piiloutunut tavallisen oloisiin tavaroihin. Kuluttajien on mahdoton tietää, sisältävätkö tuotteet nanomateriaaleja vai eivät, koska valmistajien ei ole pakko ilmoittaa, ovatko tuoteselosteessa ilmoitetut aineet ja yhdisteet nanomittakaavassa (Pesonen-Leinonen 2008, 4). Markkinoilla on hiilinanoputkilla vahvistettuja jääkiekkomailoja, tennismailoja ja suksia. Itsepuhdistuvat ikkunat tarvitsevat vain auringon valoa ja sadetta puhdistukseen ja nanokäsitelty kangas hylkii likaa ja kosteutta. Nanopinnoitteet puolestaan hylkivät likaa ja estävät mikrobien kasvua kuukausia tai jopa vuosia. (Tekes 2010, 13.)

3 PUHTAANA PYSYVÄT PINNOITTEET

Nanoteknologiaa hyödynnetään siis myös puhtaanapidon alueella. Markkinoilla on muun muassa likaa hylkiviä kankaita, puhdistusta helpottavia puhdistusaineita ja helposti puhdistettavia pintoja. Näitä likaa hylkiviä pintoja saadaan aikaiseksi puhtaana pysyvien pinnoitteiden avulla. Pinnoitteiden avulla pintamateriaalista häviää pintajännite, jolloin lika ei voi tarttua siihen kiinni ja on helposti poistettavissa. (Valtiala 2009a, 19.)

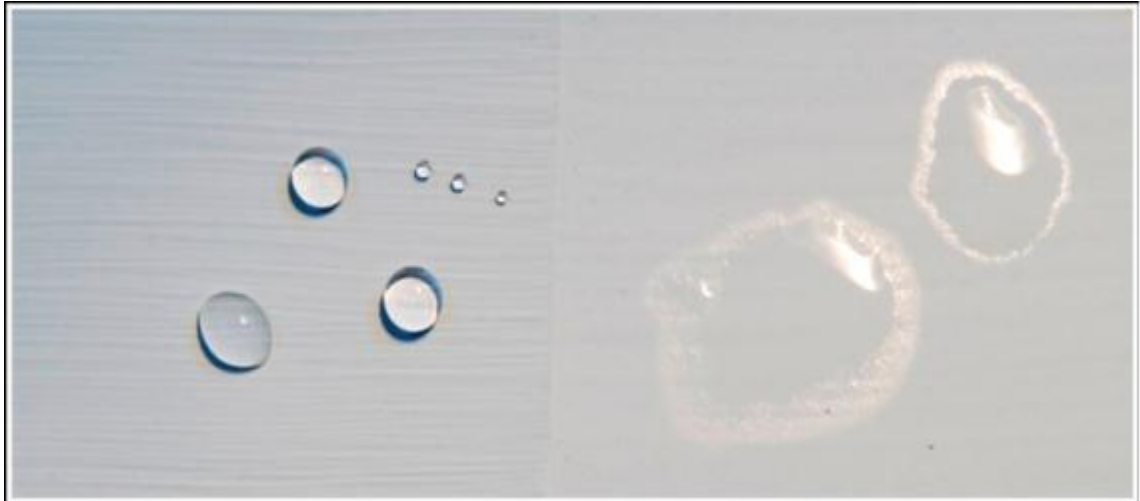
3.1 Puhtaana pysyvien pinnoitteiden synty

Materiaalien ulkonäkö on pyritty aina säilyttämään mahdollisimman kauniina sekä suojaamaan likaantumiselta. Teknologioiden myötä pintojen viimeistelytekniikat ovat kehittyneet. Viimeistelytekniikat voidaan jakaa sekä mekaanisiin että kemiallisiin menetelmiin. (Pesonen-Leinonen 2008, 3.)

Hionta ja kiillotus ovat esimerkkejä mekaanisista menetelmistä. Näiden tarkoituksena on tehdä pinnasta sileä. Helposti havaittavat, likaa keräävät kolot ja uurteet saadaan poistettua hiomalla ja kiillottamalla. Öljyäminen, vahaaminen ja maalaaminen taas ovat kemiallisia menetelmiä. Näistä kemikaaleista öljyt imeytyvät materiaaliin sisään ja täyttävät pinnan pienet kolot ja huokoset. Vahat ja maalit taas muodostavat uuden kerroksen perusmateriaalin pintaan. Kun pinnasta saadaan helposti puhdistettava, työ, energiankulutus ja kemikaalien käyttö vähenee. (Pesonen-Leinonen 2008, 3.)

Viimeiset kymmenen vuotta ovat olleet merkittäviä pintateknologioiden eteenpäin viemiselle. Nanoteknologian avulla yhä pienempiä aineen osia, atomeja ja molekyyliä, pystytään käsittelemään. Tämän johdosta uusia likaahylkiviä pinnoitteita on tullut markkinoille. Autojen lasi- ja maalipinnat, kylpyhuoneet, lasipinnat, laatat ja laatatasaumat, tiskipöydät, hanat sekä ilmastointiputkistot ja -venttiilit voidaan pinnoittaa kyseisillä pinnoitteilla. (Tekes 2010, 21.)

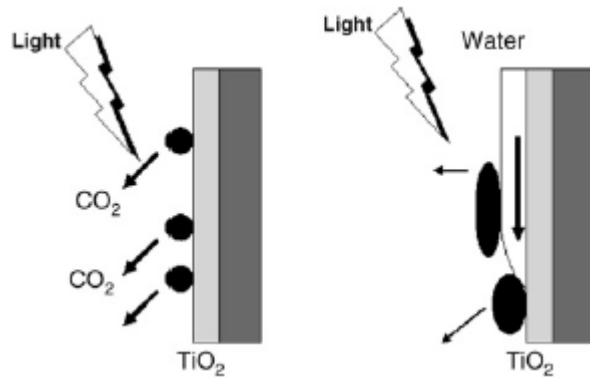
Helposti puhdistettavia pintoja saadaan aikaiseksi kahden vastakkaisen menetelmän mukaisesti. Pintamateriaali voidaan tehdä pinnoitteen avulla joko hydrofiiliseksi, vesihakuiseksi, tai hydrofobiseksi, vettä hylkiväksi. Kuvassa 1, vasemmalla puolella, on hydrofobinen pinta ja oikealla puolella hydrofiilinen pinta. Näiden lisäksi pintamateriaali voidaan tehdä myös mikrobeja tappavaksi eli antibakteeriseksi. (Pesonen-Leinonen 2008, 5.)



KUVA 1. Hydrofobinen ja hydrofiilinen pinta (Wirtanen 2009)

3.2 Hydrofiilinen pinnoite

Hydrofiilinen pinta puhdistuu itsestään. Pinnan puhdistuvuus perustuu fotokatalyysiin ja pinnan suureen vesihakuisuuteen. Pintaan tehdään fotokatalyyttinen pinnoite esimerkiksi titaanidioksidilla. Kuviossa 1 näkyy, miten auringon ultraviolettivalon vaikutuksesta orgaaninen, eloperäisestä luonnosta peräisin oleva lika pilkkoutuu pienemmäksi synnyttäen hiilidioksidia, CO_2 . Samalla pinta muuttuu hydrofiiliseksi, vesihakuiseksi, ja pinnalle satanut vesi tunkeutuu likapartikkeleiden ja titaanidioksidipinnoitteen väliin. Vesi leviää tasaisesti pinnalle ja nostaa lian irti pinnasta. Irronnut lika huuhtoutuu pois veden mukana. Koska vesi on levittäytynyt pinnalle tasaiseksi kalvoksi, se haihtuu nopeasti eikä jätä kuivuessaan pisarajälkiä. Tällaisesta pinnasta on esimerkkinä Pilkingtonin markkinoille tuoma itse puhdistuva ikkunalasi. (Pesonen-Leinonen 2008, 4.)



KUVIO 1. Lian irtoaminen titaanidioksidipinnoitetulta pinnalta (Kärkkäinen 2010, 8.)

Vesi ei pysty olemaan pisaramuodossa hydrofiilisellä pinnalla vaan se leviää tasaisesti hydrofiiliselle pinnalle. Tästä syystä hydrofiilinen pinta on myös sateella läpinäkyvä ja kostealla ilmalla huurtumaton. Tämän takia tällaisia pintoja käytetään esimerkiksi autojen sivupeileissä. (Pesonen-Leinonen 2008, 4.)

Itse puhdistuvuus ei kuitenkaan tarkoita, ettei pintaa tarvitsisi koskaan pestä. Fotokatalyyttinen pinta on itse puhdistuva vain silloin, kun se pystyy hajottamaan orgaanista likaa, esimerkiksi nokea, nopeammin kuin sitä kertyy pinnalle. Jos likaa kertyy pinnalle liian nopeasti, ultraviolettivalo ei pysty käynnistämään hapetusreaktiota. Tällöin myös pinnan vesihakuisuus alenee eikä pinta puhdistu. (Pesonen-Leinonen 2008, 4.)

3.3 Hydrofobinen pinnoite

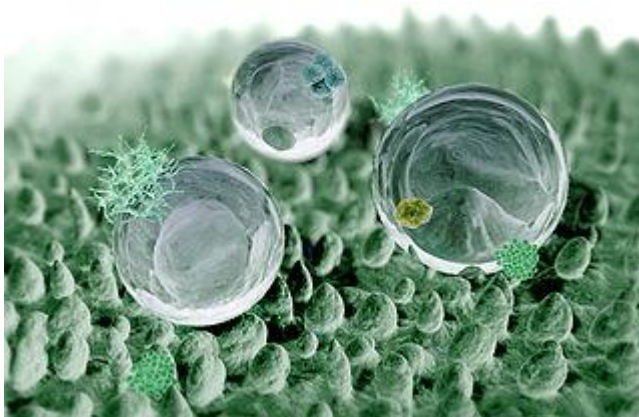
Toinen tapa valmistaa itse puhdistuva pinta on tehdä pinta hydrofobiseksi. Voimakkaasti vettä hylkivä pinta estää veden levittäytymisen pinnan päälle. Vesi pisaroituu pallomaiseksi ja se vierii helposti pinnan päältä. Tällöin vesipohjainen lika ei tartu siihen ja pois vierivät vesipisarot puhdistavat pintaan laskeutuneet likapartikkelit. (Nanobusiness 2010, 4.)

Luonnossa esiintyy myös itse puhdistuvia pintoja. Mutaissa vedessä kasvava lootuskukan pinta on tällaisesta esimerkki. Kasvin lehdet ovat aina puhtaat vaikka se kasvaa mutaisessa vedessä (kuva 2). (Pesonen-Leinonen 2008, 5.)



KUVA 2. Lotus-kukan itsepuhdistuva lehti (Joint Nature Conservation Committee 2012.)

Kasvin lehtiä tutkittaessa on huomattu, että lehden pinnasta työntyy todella pieniä pylväitä. Pylväiden päässä on nanoluokan kide. Kuvassa 3 voi nähdä, ettei vesi tunkeudu pylväiden väliin, koska kiteet ovat vettä hylkiviä. Vesi pisaroituu pylvään päälle. Lehden pinnan ollessa kalteva, vesipisara pyörii pinnalta alaspäin ja vie lian mennessään. Tällaista superhydrofobista pintaa kutsutaan myös lootuspinnaksi. (Pesonen-Leinonen 2008, 5.)



KUVA 3. Lian tarttuminen vesipisaroihin Lotus-kukan pinnalla (Wikipedia 2007.)

Hydrofobinen ja superhydrofobinen pinta puhdistuvat eri tavoin. Hydrofobisella pinnalla vesipisara liukuu pois. Tällaisesta pinnasta ehkä tunnetuin on Teflon-pinta. Superhydrofobisella pinnalla taas vesipisarat pyörivät ja vievät likahiukkaset mennessään. (Pesonen-Leinonen 2008, 5.)

3.4 Antibakteerinen pinnoite

Pintamateriaalit voidaan tehdä myös mikrobeja tuhoaviksi, antibakteerisiksi. Tällöin nanopinnoitteessa hyödynnetään biosidin vaikutusta. Biosidivalmiste on yhtä tai useampaa tehoainetta sisältävä kemiallinen tai biologinen valmiste. Se on tarkoitettu tuhoamaan, torjumaan tai tekemään haitattomaksi haitallisia eliöitä. Sen ansiosta mikrobit eivät elä pinnoitetulla materiaalilla, vaan ne hajoavat hiilidioksidiksi ja vedeksi. Esimerkiksi nanokokoiset hopeapartikkelit ovat jo erittäin pieninä määrinä tehokkaita mikrobien tappajia. (Sosiaali- ja terveydenhuollon valvontakeskus 2008; Valtiala 2009a, 19.)

Yleisimmin käytettyjä ratkaisuja antibakteerisuuden saavuttamiseksi ovat hopeapartikkelit ja titaanidioksidi (TiO_2) (Nanobusiness 2012, 12). Titaanidioksidia sisältävän antibakteerisen pinnoitteen vaikutus perustuu fotokatalyysiin. Valo toimii katalyyttinä eli nopeuttaa reaktiota aktivoimalla hapen. Aktiivinen happi puolestaan hajottaa bakteereja ja mikrobeja. (ABL 2011.)

4 SAIRAALAHYGIENIA

Laitoshuoltajat, laitospulaiset, sairaala-apulaiset tai hoitoapulaiset tekevät tavallisesti siivoustehtäviä sairaaloissa. Tilat ovat käytössä kaikkina viikonpäivinä joko aamusta iltaan tai vuorokauden ympäri. Sairaaloissa on käyttötarkoitukseltaan ja vaativuudeltaan erilaisia tiloja, esimerkiksi odotustiloja, potilashuoneita, toimenpide- ja leikkaustiloja, laboratorio- ja röntgentiloja sekä toimistoja, varastoja ja huoltotiloja. (Reunanen 2010, 250.)

Sairaalahygienian tavoitteena on estää infektioiden leviäminen. Tartuntoja aiheuttavien mikrobien kasvu- ja leviämismahdollisuuksia saadaan vähennettyä poistamalla pölyä, likaa ja ilman partikkeleita. Siivouksen puhtaustavoitteet on määritelty tilan käyttötarkoituksen ja tilassa esiintyvien hygieniariskien mukaan. Tarkoituksenmukaisessa siivouksessa juuri nämä asiat on otettu huomioon. Tavoitteena on luoda puhdas, hygieeninen ja turvallinen hoitoympäristö potilaalle sekä turvallinen työympäristö henkilökunnalle. Hygieenisuus- ja puhtaustavoitteet saavutetaan yhdessä hoidollisten menetelmien ja oikein suunniteltujen siivoustiheyksien kanssa. (Hellsten 2005, 27; Lausjärvi 1998, 2 – 3, 8; Reunanen 2010, 251.)

Siivoustyötä ohjaavat myös työtaphygieniaan liittyvät toimenpide- ja eristysohjeet. Sairaalan hygieniayksikkö antaa näistä päivitykset osastoille. Suuremmissa sairaaloissa on lisäksi hygieniahoitajia, jotka ohjaavat ja kouluttavat henkilökuntaa hygieniaan liittyvissä asioissa. He laativat esimerkiksi ohjeita desinfioivien puhdistusaineiden käytöstä ja seuraavat infektiotilannetta. (Hellsten 2005, 28; Reunanen 2010, 251.)

4.1 Käsihygienia

Tartunnat leviävät pääasiassa sairaalassa työskentelevien, olevien ja asioivien ihmisten käsien välityksellä. Juuri huolellisella käsihygienialla voidaan torjua tehokkaasti infektioita. Henkilökunnan kädet kontaminoituvat helposti erilaisista mikrobilähteistä. Infektiot leviävät, jollei tartuntatietä katkaista. Potilaat puolestaan saavat käsiinsä mikrobeja sairaalan ympäristöstä käsin kosketeltavilta pinnoilta, esimerkiksi ovenkahvoista, ha-

noista, valokatkaisijoista ja pyörätuoleista, ja levittävät mikrobeja edelleen. Vierailijat ja muut sairaalassa asioivat henkilöt levittävät myös käsiensä välityksellä mikrobeja. Hyvä käsihygienia kuuluu kaikille ihmisille, jotka liikkuvat sairaalaympäristössä, ei pelkästään siellä työskenteleville. Käsihygieniaan kuuluvat käsienpesu, käsien desinfektio, kirurginen käsien desinfektio, käsien ihon hoito ja suojakäsineiden käyttö. (Ratia & Routamaa 2010, 153; Syrjälä & Teirilä 2010, 165.)

Aikaisemmin käsihygienialla on ymmärretty ainoastaan käsienpesua. Nykyisten suositusten mukaan kädet pestään nestesaippualla ja vedellä ainoastaan, jos ne likaantuvat ja niissä on näkyvää likaa. Saippuapesua käytetään myös WC-käynnin jälkeen ja jos on poikkeuksellisesti kosketettu ilman käsiä kehon nesteisiin. Saippuapesu on bakteerien itiöiden poistamisessa käsihuuhdetta tehokkaampi, joten sellaisen potilaan kosketteluun jälkeen, jolla on infektion aiheuttajana itiöllinen bakteeri tai norovirus, suositetaan käsien saippuapesua. Tällöin kädet kostutetaan haalealla vedellä ja niihin hierotaan nestemäistä saippuaa. Kädet pestään juoksevan veden alla, huuhdellaan ja kuivataan kertakäyttöpyyhkeellä. Pesun jälkeen myös vesihana suljetaan kertakäyttöpyyhkeen avulla, etteivät kädet likaannu uudestaan. (Syrjälä ym. 2010, 167.)

Väliaikaiset mikrobit, mitkä ovat joutuneet käsiin potilaan tai ympäristön koskettamisesta, saadaan poistettua hieromalla desinfektioainetta käsiin. Hieromalla alkoholihuuhdetta käsiin saadaan katkaistua tavallisin infektioiden tartuntatie. Käsihuuhteen käyttöä suositellaan käytettäväksi aina ennen potilaskontaktia ja jokaisen potilaskosketuksen jälkeen. Tärkeintä on, että kädet desinfioidaan oikein. Desinfektiohieronnassa alkoholihuuhdetta hierotaan huolellisesti kuiviin käsiin, huomioiden erityisesti sormenpäät ja peukalot. Hieromista jatketaan noin 30 sekunnin ajan, kunnes kädet ovat kuivat. Käsihuuhdetta ei saa kuivata paperilla eikä pyyhkiä vaatteisiin, sillä se lyhentää käsien hieronta-aikaa ja vähentää desinfektioitehoa. (Syrjälä ym. 2010, 167 – 171.)

Kirurgista käsien desinfektiota käytetään ennen kirurgisia toimenpiteitä. Tällöin poistetaan väliaikaiset mikrobit ja vähennetään pysyviä mikrobeja. Pysyvillä mikrobeilla tarkoitetaan niitä mikrobeja, jotka elävät iholla lähes muuttumattomina koko elämän ajan (Ratia ym. 2010, 152). Alkoholihuuhdetta otetaan kuiviin käsiin ja hierotaan joka puolelle käsiin ja käsivarsiin. Huuhdetta otetaan lisää toistuvasti, seitsemästä yhdeksään kertaan annoksen ja käsien koosta riippuen, kunnes kädet pysyvät kosteina kolmen mi-

nuutin ajan. Käsihuuhdealuetta pienennetään jokaisella kerralla asteittain. Kahdella viimeisellä kerralla käsihuuhdetta hierotaan kämmenen alueelle. (Syrjälä ym. 2010, 171 – 172.)

Käsien ihon hoito on olennainen osa käsihygieniaa. Käsien kunnon ylläpitämisellä voidaan ehkäistä iho-ongelmia, muun muassa ihottumia ja kuivumista. Ihon hoidolla on tarkoitus säilyttää ihon normaali kosteustasapaino ja vahvistaa ihon mikrobipuolustusta. Ihoa voidaan hoitaa välttämällä turhaa käsien saippuapesua, käyttämällä käsihuuhdetta ja käyttämällä käsivoiteita ihon kuivumisen estämiseksi. Käsivoiteiden käyttö ei heikennä käsidesinfektion toteutumista. Ihottumat, kynsivallintulehdukset ja haavat on hoidettava huolellisesti, koska niihin voi pesiä sekä tulehdusta aiheuttavia että muita sairaalassa esiintyviä bakteereita. Esimerkiksi kirurgi, jolla on kynsivallintulehdus, ei saa leikata ennen kuin tulehdus on hoidettu. Kynsivallintulehduksen runsaasta mikrobimäärästä siirtyy leikkausalueelle leikkauskäsineiden rikkoutumisen jälkeen niin paljon mikrobeja, että potilaalla on suuri mahdollisuus saada infektio. (Syrjälä ym. 2010, 175 – 176.)

Suojakäsineiden käytöllä voidaan vähentää merkittävästi käsiin tarttuvia mikrobeja ja estää niiden siirtymistä. Niiden avulla on tarkoitus suojata potilasta ja työntekijää mikrobikontaminaatiolta. Suojakäsineitä käytetään aina kun kosketaan verta, eritteitä, rikkinäistä ihoa tai potilaalle laitettuja vierasesineitä, esimerkiksi katetreja. Suojakäsineet ovat aina potilas- ja työvaihekohtaisia sekä kertakäyttöisiä. Lisäksi suojakäsineet laitetaan aina puhtaisiin ja kuiviin desinfioituihin käsiin. Myös käsineiden riisumisen jälkeen kädet on desinfioitava välittömästi. (Syrjälä ym. 2010, 176.)

4.2 Eritetahradesinfektio

Eritetahradesinfektio on käsihygienian ohella tärkein yksittäinen, tartuntatiet katkaiseva toimenpide. Vastuu potilaan turvallisesta hoitoympäristöstä kuuluu kaikille ammatista riippumatta. Tästä syystä eritetahradesinfektio on kaikkien velvollisuus ja sitä voidaan pitää hoitotoimenpiteenä eikä siivoukseen liittyvänä puhdistuksena. Eritetahra on poistettava heti sen syntymisen jälkeen. Koska tahrat syntyvät yllättäen, aineiden ja välinei-

den on oltava helposti saatavilla ja menetelmä ennalta opittu. (Eritetahradesinfektio 2011; Teirilä & Pekkala 2010, 588.)

Eritetahra poistetaan aina kertakäyttökäsineet kädessä. Eritetahrasta poistetaan suurin osa imeyttämällä se paperipyyhkeeseen tai muuhun vastaavaan materiaaliin. Tämän jälkeen paperipyyhe ja kertakäyttökäsine laitetaan jätepussiin. Tahrakohta käsitellään riittävällä määrällä tarkoitukseen valittua desinfektioainetta. Aineen annetaan vaikuttaa ja pinta pyyhitään kuivaksi uudella paperipyyhkeellä käyttäen uutta kertakäyttökäsintä. Paperipyyhe ja käsineet laitetaan jätepussiin. Lopuksi kädet desinfioidaan käsihuuhteella. Tällaista likaisen pinnan desinfektiota voidaan kutsua kaksivaiheiseksi eritetahradesinfektioksi. (Teirilä ym. 2010, 588.)

4.3 Aseptinen työtap

Mikrobien leviämistä voidaan estää tehokkaasti myös noudattamalla aseptista työtapaa. Tällöin siivotaan ensin puhtaimmat kohteet tai alueet ja likaisimmat viimeiseksi. Siivouspyyhkeestä käännetään aina puhdas pinta käyttöön siirryttäessä kohteesta toiseen. Siivouspyyhkeet taas vaihdetaan aina puhtaisiin, kun työn kohde kokonaan vaihtuu, esimerkiksi siirryttäessä potilashuoneesta toiseen. Työtavat ovat myös likaa poistavia, ei likaa levittäviä. Oikealla siivousajankohdalla voidaan myös ehkäistä infektioita. Tartuntavaaralliset eristykset siivotaan siivouskierrossa viimeisenä, kun taas suoja- / puhdaseristys siivotaan ensimmäisenä. Näistä on joko huone- tai osastokohtaiset ohjeet. Aseptiseen työtapaan kuuluu myös siivouksen tekeminen puhtailla työvälineillä. Tämä on erittäin tärkeä osa aseptista työtapaa. Värikoodauksen avulla siivousvälineet voidaan jakaa eri puhtaustasojen mukaan. Sairaalsiivouksessa käytetään neljää eri väriä: vihreää, sinistä, punaista ja keltaista. Taulukossa 1 on kuvattu sairaalsiivouksessa käytettävät värit ja näiden käyttökohteet. (Reunanen 2010, 251 – 252.)

TAULUKKO 1. Sairaalsiivouksen värikoodaus (Vileda 2008.)

Väri ja merkitys	Käyttökohde
vihreä – steriili	leikkaussalit, laboratoriot
sininen – puhdas	kalusteet ja muut pinnat
punainen – likainen	saniteetitilat, käsienpesualtaat
keltainen – infektoitunut	WC-istuimet

4.4 Muu henkilöhygienia

Yleinen henkilöhygienia vaikuttaa osaltaan infektioiden torjuntaan. Siivoustyössä käytetään erillistä työasua. Tällöin pieneliöitä ei kulkeudu vaatteiden välityksellä sairaalaan ja vastaavasti sairaalasta työntekijän kotiin. Koruja ja rannekkeita ei käytetä eikä kynsilakkaakaan suositella käytettäväksi. Sormusten ja rannekkeiden alle jää kosteutta ja siinä viihtyviä bakteereja sekä puhdistusaineita. Esimerkiksi sormusten alla on Euroopan väkiluku mikrobeja. Rannekellon käyttö taas estää käsien pesun riittävän ylhäältä. Nykyisin muodissa olevat rakennekynnet ovat infektioriski sekä potilaille että työntekijälle. Rakennekynsien alle jää likaa ja mikrobeja, ne hankaloittavat työntekoa sekä takertuvat ja rikkovat helposti suojakäsineet. Rakennekynsien käyttäjillä on myös todettu kynsivalintulehduksia ja sieni-infektioita. (Hellsten 2005, 38 – 39; Ratia ym. 2010, 153 – 154; Reunanen 2010, 251.)

Hyvään henkilökohtaiseen hygieniaan kuuluu myös suun ja nenän alueen sekä ihon koskettelu välttäminen. Esimerkiksi nenän niistämisen jälkeen kertakäyttöliinaan, kädet pitää pestä tai desinfioida. Yskittäessä kasvot käännetään sivuun pois päin infektiolta alueesta tai muista ihmisistä. Hiukset on myös pestävä säännöllisesti, sillä päänahassa ja hiuksissa on paljon mikrobeja. Päänahassa on 1 500 000 mikrobia neliösenttimetriä kohden. Yleisesti omasta terveydestä huolehtiminen ja sairauksien asianmukainen hoito kuuluvat henkilöhygieniaan. (Ratia ym. 2010, 153.)

5 SAIRAALASIIVOUS

Hyvän aseptiikan, käsihygienian ja työtapahygienian lisäksi siivouksen ammattilaiselta edellytetään sairaalakohteissa hyvää työmenetelmien hallintaa. Näkyvän lian poistamisen ohella siivouksessa pitää poistaa myös näkymätön lika eli tartuntaa aiheuttavat mikrobit. Sairaalaympäristössä on normaalia runsaammin tauteja aiheuttavia mikrobeja, jotka voivat levitä ellei noudateta yleisesti hyväksyttyjä sairaalahygienian toimintaperiaatteita. Tällöin korostuukin eritetahrojen ja roiskeiden poistamisen sekä käsienpesuaitaiden ja muiden saniteettikalusteiden puhtaana pitämisen merkitys. Lisäksi muut kalusteet ja laitteet on pidettävä puhtaina ja poistettava hiukkaslika. Kosketuspintojen puhtaus on lattiatasojen puhtautta tärkeämpää, koska mikrobit voivat siirtyä pinnoilta käsiin ja edelleen potilaisiin. Pyykkihuollolla on myös tärkeä osa hygienian ylläpidossa, koska myös pöly voi siirtää taudinaiheuttajia. Tämän takia sairaalasiivouksessa hyvä, systemaattinen työjärjestys ja hygieenisten työtapojen käyttö ovat tärkeitä. (Lausjärvi 1998, 3; Reunanen 2010, 252.)

5.1 Siivousmenetelmät

Siivoustyöstä on olemassa menetelmästandardit, jotka kuvaavat työn vaatimia tarvikkeita ja työn suoritustapaa. Niistä ilmenee, millä välineellä työ tehdään, mitä puhdistusainetta käytetään ja miten työ tehdään. Siivousmenetelmän valintaan vaikuttavat poistettavan lian laatu ja määrä, kohteen toiminta ja sen vaatima puhtaustaso sekä pintamateriaalit. Taulukossa 2 on esitetty eri siivousmenetelmät ja niiden määritelmät. (Lausjärvi 2003b, 10; Teirilä ym. 2010, 585.)

TAULUKKO 2. Siivousmenetelmät ja niiden määritelmät (Teirilä ym. 2010, 585.)

Siivousmenetelmä	Määritelmä
Kuivapyyhintä	Pinta pyyhitään kuivalla, likaa sitovalla siivousvälineellä
Nihkeäpyyhintä	Pinta pyyhitään likaa sitovalla siivousvälineellä, joka on nihkeytetty vedellä tai puhdistusaineliuoksella. Pyyhinnän jälkeen pinta kuivuu heti.
Kosteapyyhintä	Pinta pyyhitään puhdistusaineliuoksella kostutetulla siivousvälineellä. Pinta jää hetkellisesti kosteaksi ja kuivuu itsestään.
Märkäpyyhintä	Pinta pyyhitään puhdistusaineliukseen kastetulla siivousvälineellä. Pinta jää märäksi ja se on kuivattava erikseen.
Pesu	Pinta pestään mekaanisesti hangaten puhdistusainetta käyttäen. Pesun jälkeen pinta huuhdotaan ja kuivataan.

Sairaalsiivouksessa suositetaan nihkeiden ja kosteiden menetelmien käyttöä. Jos tilanne vaatii märkäpuhdistusta, pinnat on aina kuivattava esimerkiksi kuivaimella. Märkä pinta on liukas ja se vahingoittaa pintamateriaaleja. Tämän lisäksi märällä pinnalla mikrobit kasvavat nopeasti. (Reunanen 2010, 253.)

Sairaalsiivouksessakin suositetaan nykyään niin sanottua vedetöntä siivousta. Tällöin siivousvaunuissa ei kuljeteta mukana vesisankoja, vaan mukana kulkevat valmiiksi nihkeytettyt mopit ja siivouspyyhkeet. Siivouspyyhkeet ja mopit pestään pesukoneessa valitulla ohjelmalla ja huuhteluainelokeroon annostellaan valmistajan ohjeen mukaisesti yleispuhdistusainetta tai soveltuvaa hoitoainetta. Näin käsitellyt mopit ja siivouspyyhkeet siirretään koneesta taiteltuina kannelliseen sankoon tai muovipussiin odottamaan käyttöä. Siivouspyyhkeet kostutetaan valmiiksi vain noin kolmen tunnin tarpeeseen. Valmiiksi kostutetut, käyttämättömät siivouspyyhkeet laitetaan aina likaisen pyykin mukana pyykkiin. (Brunila 2005; Reunanen 2010, 253.)

5.2 Siivoustiheys

Siivoustiheydellä ilmaistaan kuinka usein tilat siivotaan. Puhtaustaso määräytyy sen mukaan, millaista puhtautta osaston toiminta vaatii ja millaista likaa siellä on. Siivoustiheyskin vaihtelee, koska tilat likaantuvat eri tavoin. Sairaalan tilat voidaan jakaa neljään ryhmään puhtaustasovaatimusten ja toisaalta tartunnan leviämisen riskin perusteella. Sairaalassa on alueita, joissa ei ole infektioriskiä, joissa infektioriski on mahdollinen, joissa on erityinen infektioriski ja joissa potilaat voivat levittää tauteja aiheuttavia mikrobeja. (Kylkilähti 2005, 47; Teirilä ym. 2010, 586.)

Tilat, joissa ei ole infektioriskiä, esimerkiksi portaat, käytävät, toimistot ja luentosalit, siivotaan yleensä potilastiloja harvemmin. Potilashuoneet siivotaan pääsääntöisesti kerran päivässä, koska näissä tiloissa infektioriski on mahdollinen. Tällöin suoritetaan ylläpitosiivous, jolla sovittua siivoustasoa pidetään yllä. Kosketuspinnat puhdistetaan päivittäin tai käytön mukaan ja kosteat tilat siivotaan erillisen ohjeen mukaan. Toimenpidetilojen puhdistaminen riippuu tilan käyttöasteesta ja hoidollisista menetelmistä. Tarpeen vaatiessa tiloissa tehdään myös välisiivouksia. Leikkaussaleissa, joissa on erityinen infektioriski, tehdään aina toimenpiteen jälkeen välisiivous. Tällöin puhdistetaan näkyvä lika, roiskeet, kosketuspinnat ja hoito- tai toimenpidetasot. Muut pinnat puhdistetaan leikkaussalin käyttöasteen ja toiminnan mukaan. Leikkaussalin ylläpitosiivous suoritetaan aina päivän viimeisen leikkauksen jälkeen. Tilat, joissa potilaat voivat levittää tautia aiheuttavia mikrobeja, siivotaan aina erillisen ohjeen mukaan. Tällaisia tiloja ovat infektio-osastot ja eristystilat. (Reunanen 2010, 252; Teirilä ym. 2010, 586.)

5.3 Käytettävät puhdistusaineet

Useissa tutkimuksissa on vertailtu tavallisten puhdistusaineiden ja desinfektioaineiden tehoa sairaalasiivouksessa. Tulokset ovat olleet kaikissa tutkimuksissa samansuuntaiset. Tavallisilla puhdistusaineilla suoritettu siivous voidaan hyväksyä riittäväksi myös sairaalolosuhteissa. (Teirilä ym. 2010, 586.)

Normaalissa ylläpitosiivouksessa käytetään yleispuhdistusaineita, jotka voivat olla neutraaleja tai heikosti emäksisiä. Tarvittaessa käytetään hoito- ja suoja-aineita helpottamaan päivittäistä siivousta. Kalkkisaostumiin käytetään tarvittaessa happamia aineita. (Oljakka 2003, 5.18.)

Desinfioivia puhdistusaineita käytetään tuhoamaan pieneliöitä ja estämään niiden kasvua vain poikkeustapauksissa. Erityistilanteissa siivoukseen annetaan erilliset ohjeet. Desinfektiolla pintojen mikrobitasoja voidaan usein vähentää enemmän kuin pelkillä puhdistusaineilla, mutta vaikutus ei ole pysyvä pintojen uudelleen likaantumisen johdosta. Pintojen mikrobeihin voidaan vaikuttaa pysyvästi lisäämällä siivoustiheyttä. Desinfektioaineita voidaan joutua käyttämään siivottaessa eristyshuonetta. Tällöin kyseessä saattavat olla mikrobit, jotka pysyvät hengissä pinnoilla erityisen pitkään. Klooria sisältäviä emäksisiä aineita käytetään eritetahradesinfektiossa. Ne ovat laajakirjoisia ja tuhoavat mikrobit nopeasti. Alkoholia sisältäviä desinfiointiaineita voidaan käyttää puh- taiden ja kuivien pintojen desinfektioon. (Oljakka 2003, 5.19; Teirilä ym. 2010, 586.)

6 AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA PUHTAANA PYSYVIEN PINNOITTEIDEN TOIMIVUUDESTA

Puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuudesta sairaalassa ei ole saatavilla edeltäviä tutkimuksia, joissa olisi mitattu käytännössä pintojen hygieenisyyttä ja joita olisi julkaistu. Kontulan vanhustenkeskuksessa Helsingissä on ollut käytössä puhtaana pysyviä pinnoitteita ja tästä on saatu siistijöiden ja siivoustyönohjaajan palautetta. Lisäksi Tampereen uintikeskuksessa, Kalevan uimahallissa, on testattu puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuutta.

6.1 Kontulan vanhustenkeskus

Kontulan uusi vanhustenkeskus rakennettiin vuosina 2007 - 2009 Helsinkiin. Uudisrakennukseen kerättiin Culminatum Innovationin tuella innovatiivisia palvelunäkökulmia ja ratkaisuja kehittämään tilojen toimivuutta ja turvallisuutta. Yhtenä innovaationa valikoitui monien joukosta tutkittavaksi, kehitettäväksi ja toteutettavaksi saniteettitilojen antibakteeriset pinnoitteet. (Culminatum Innovation Oy Ltd 2011.)

Vanhustenkeskuksessa pinnoitettiin lyhytaikaisen hoidon osastolla saniteettitilojen saniteettikalusteet, metalliset kädensijat ja tukikaiteet, peilit ja keraamiset laatat sekä laattojen saumat ja laattalattiat. Pinnoite tehtiin uusiin, käyttämättömiin tiloihin, jolloin pintoja osattiin myös hoitaa alusta lähtien oikein. (Valtiala 2009b, 22.)

Pinnoittaminen on helpottanut siistijöiden mukaan puhtaanapitoa. Koska pintamateriaalista on hävinnyt pinnoittamisen myötä pintajännitys, lika ei ole tarttunut pintoihin kiinni ja on ollut helpommin poistettavissa. Tästä johtuen siivousaika on lyhentynyt ja puhdistusaineiden tarve on vähentynyt. Pinnoitetun pinnan ansiosta kalkkisaostumiakaan ei ole syntynyt suojatuille pinnoille. Pinnoitetulla osastolla ei ole esiintynyt tavanomaista vuosittaista norovirus-epidemiaa reilun yhdeksän kuukauden aikana. Tämä selittyy sillä, että pinta on ollut hygieenisempi. Lika ei ole tarttunut pinnoitettuun pintaan eivätkä näin ollen mikrobitkaan ole eläneet pinnalla aiheuttaen epidemioita. Pinnoitteista on

siis tämän palautteen mukaan ollut selvästi hyötyä hygienian ylläpidossa ja epidemioiden leviämisen estämisessä. (Millidyne Oy 2010.)

6.2 Tampereen uintikeskus

Tampereen uintikeskus sijaitsee Tampereella, Kalevan kaupunginosassa. Se valmistui vuonna 1979 ja se on Tampereen uimahalleista suurin virkistys-, kunto- ja kilpauintiin tarkoitettu uimahalli. Tampereen uintikeskus tunnetaan myös nimellä Kalevan uimahalli. (Tampereen kaupunki 2012.)

Tampereen uintikeskuksessa otettiin pintapuhtausnäytteitä maaliskuussa vuonna 2011. Uintikeskuksen lattiasta pinnoitettiin alat Avalon® 22 ja Avalon® 25 – pinnoitusaineilla. Otettuja hygienianäytteitä verrattiin pinnoittamattoman alan näytteisiin. Ensimmäiset näytteet otettiin sivelymenetelmällä 17.3.2011. Tulosten mukaan Avalon® 25 – pinnoitusaineella pinnoitetulla lattialla oli 500 mikrobipesäkettä kun taas pinnoittamattomalla vertailupinnalla oli 7000 pesäkettä. ATP-luminometri – tuloksissa pinnoittamattoman vertailupinnan RLU-arvo oli 80 ja Avalon® 22 – pinnoitusaineella pinnoitetulla pinnalla RLU-arvo oli 12 maaliskuun 24. päivänä. Maaliskuun viimeisenä päivänä otetuissa näytteissä hygienianäytteiden tulokset olivat pienempiä pinnoitetuilla kuin pinnoittamattomalla pinnalla. 7.4.2011 otetuissa näytteissä ATP-luminometrin tulos Avalon® 22 – pinnoitusaineella pinnoitetulta pinnalta oli suurempi kuin muilla pinnoilla. Taulukossa 3 on Tampereen uintikeskuksen koepinnoitusten pintapuhtausnäytteiden tulokset. *-merkityissä kohdissa on ollut kulkua ennen puhtausnäytteiden ottoa ja **-merkityissä kohdissa on mahdollisesti ollut kulkua ennen näytteidenottoa. Muuten näytteet on otettu puhtailta, pestyiltä pinnoilta. (Millidyne Oy 2011a.)

TAULUKKO 3. Tampereen uintikeskuksen pintapuhtausnäytteiden tulokset (Millidyne Oy 2011a.)

Surface hygiene status: March - April 2011

Date	Test method	Avalon 22	Avalon 25	Reference
17.3.2011	Swabs	N.A.	500* ^{-92,86 %}	7000*
24.3.2011	ATP-luminometer	12 ^{-85,00 %}	N.A.	80
31.3.2011	Swabs ATP-luminometer TPC Hygicult (2-sided)	1 ^{-99,71 %} 3 ^{-70,00 %} 1 ja 0	0 ^{-100,00 %} 36 0 ja 0	350 10 1 ja 0
7.4.2011	ATP-luminometer	39**	0	0

7 TAUSTATIETOA HATANPÄÄN KANTASAIRAALASTA

Sairaalainfektioiden tartuntateistä tärkein on käsien välityksellä tapahtuva kosketustartunta. Tämän takia pintojen hygieenisuus on avainasemassa niiden torjunnassa. Puhtaana pysyvien pinnoitteiden avulla saadaan mahdollisesti helpotusta sairaalasiivoukseen. Pinnoitteiden avulla likaantuminen mahdollisesti vähenee, puhdistusaika lyhenee ja puhdistustulos paranee. Pinnoitteet pitäisi olla helppo pitää puhtaana ja niiden pitäisi ehkäistä tehokkaasti bakteerien lisääntymistä. Tutkimusosassa tutkittiin puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuutta sairaalaympäristössä ja tutkimuspaikkana oli Hatanpään kantasairaala Tampereella.

7.1 Tutkimuspaikka

Hatanpään sairaala tarjoaa tamperelaisille erikoissairaanhoidon palveluja eri erikoisaloilta Hatanpään kanta- ja puistosairaalassa. Hatanpään kantasairaalassa sijaitsevat kirurgia, sisätaudit, infektiotaudit ja yleislääketiede, puistosairaalassa taas neurologia ja geriatria. Sairaalassa on 368 vuodepaikkaa ja hoitoon tullaan lääkärin läheteellä. (Tampereen kaupunki 2005a.)

Hatanpään kantasairaalassa sijaitsee myös erikoispoliklinikka, jonka A-siivessä testattiin pinnoitteiden toimivuutta. Erikoispoliklinikka palvelee gynekologian, kirurgian, ortopedian, urologian, sisätautien ja tartuntatautien potilaita. Tavallisimpia toimenpiteitä ovat esim. mahan, paksusuolen ja virtsarakon täyhystykset, paikallispuudutuksessa tehtävät leikkaukset, sydämen ultraäänitutkimukset ja kliiniset rasituskokeet. (Tampereen kaupunki 2005a.)

7.2 Erikoispoliklinikan puhtaanapito

Erikoispoliklinikan siivouksesta huolehtivat sekä aamu- että iltavuoron kaksi sairaalahuoltajaa. Iltavuoron sairaalahuoltajat siivoavat päivittäin kello 12 jälkeen asiakas WC-tilat ja käytävän. Lisäksi he siivoavat vastaanottoajan jälkeen, noin kello 16, toimenpi-

dehuoneet. Aamuvuoron sairaalahuoltajat puolestaan tekevät poliklinikan toimenpidehuoneissa tarvittaessa välisiivouksia päivän aikana. (Kauranen 2011.)

Toimenpidehuoneen päivittäisessä siivouksessa noudatetaan aseptista työtapaa eli edetään puhtaammasta likaiseen ja ylhäältä alas sekä käytetään puhtaita siivousvälineitä. Ensimmäiseksi tyhjennetään ja tarvittaessa puhdistetaan roskakorit sekä puhdistetaan käsienpesuallas ja peilikaappi. Tämän jälkeen pyyhitään kaikki kosketus- ja tasopinnat, laitteet, tietokone, instrumenttipöydät ja tutkimuspöytä. Viimeiseksi pyyhitään lattia. Toimenpidehuoneen tärkeimmät siivouskohteet ovat instrumenttipöytä, toimenpidevalaisin ja tutkimuspöytä. Lisäksi kosketus- ja tasopintojen siivoukseen kiinnitetään erityistä huomiota. (Meriläinen 2009a; Turunen 2012.)

WC-tilojen siivouksessa noudatetaan myös aseptista työskentelytapaa. Eritetahrat poistetaan 25 prosenttisella desinfektioaineella eli 2,5 desilitraa desinfektioainetta laimennetaan 7,5 desilitralla vettä. Roskakorit tyhjennetään ja tarvittaessa puhdistetaan. Käsienpesuallas ja peilikaappi puhdistetaan sekä muut kosketuspinnat pyyhitään. Viimeiseksi pyyhitään tai tarvittaessa pestään lattia. (Meriläinen 2009b.)

Erikoispoliklinikan käytävän lattia pyyhitään päivittäin nihkeällä tai kostealla lattiamopilla. Maanantaisin lattia pestään yhdistelmäkoneella vastaanottoajan päätyttyä. (Meriläinen 2011a.)

Erikoispoliklinikan siivousmenetelminä käytetään päivittäisessä siivouksessa joko nihkeitä tai kosteita menetelmiä sekä aikaisemmin selitettyä vedetöntä siivousta. Puhdistusaineina käytetään neutraaleja tai heikosti emäksisiä yleispuhdistusaineita ja eritetahradesinfektioon desinfiointiainetta veteen laimennettuna tarpeen mukaan. Mikrokuituiset tasopyyhkeet helpottavat siivousta huomattavasti. Pääsääntöisesti kohteet siivotaan kerran päivässä. Toimenpidehuoneissa tehdään lisäksi välisiivouksia tarpeen vaatiessa päivän aikana. (Meriläinen 2011b.)

Sairaalan hygieniaa valvotaan ainoastaan aistinvaraisesti. Mikrobin esiintymismääriä pinnoilla ei ole määritelty eikä sairaalassa ole otettu hygieniänäytteitä. Kosketuspinnoilla ei saa esiintyä muun muassa MRSA -sairaalabakteeria. (Turunen 2012.)

8 TUTKIMUKSEN ETENEMINEN

Tutkimukseen haettiin erillinen lupa Hatanpään kantasairaalasta. Liitteessä 1 on tutkimuslupahakemus. Tutkimuslupahakemukseen liitettiin lisäksi tutkimus-suunnitelma (liite 2), jossa on selvitetty millaisia puhtaana pysyvät pinnoitteet ovat ja miten tutkimusta tehdään. Tutkimusluvan hyväksymisen jälkeen sairaalan siivoustyönjohtaja ja hygieniahoitaja sopivat yhdessä Millidyne Oy:n kanssa puhtaana pysyvillä pinnoitteilla pinnoitettavat kohteet. Sovitut kohteet pinnoitettiin Millidyne Oy:n toimesta 21.11.2011.

8.1 Pinnoitettavat kohteet

Pinnoitettaviksi kohteiksi valittiin asiakas WC, osa poliklinikan käytävästä, lääkärin työtuolin käsinoja (kuva 4) ja jalkahoitajan huoneesta puolet jalkojen tutkimusalusta (kuva 5). Toimenpidehuoneista pinnoitettiin myös muita pintoja, mutta näitä ei otettu mukaan hygienia-tutkimukseen.



KUVA 4. Lääkärin työtuoli



KUVA 5. Jalkojen tutkimusalusta

8.2 Pinnoitusaineet

Kohteet pinnoitettiin Avalon® 22, Avalon® 25 ja Avalon® 29 pinnoitusaineilla. Avalon® 22 on helposti puhdistettava antimikrobinen pinnoite metalli-, lasi-, keraami- ja muovipinnoille. Pinnoite on alkoholipohjainen sooli-geeli -kemiaan perustuva pinnoiteliuos, mikä estää bakteerien sekä levien, sienten ja homeiden kasvua. Avalon® 22 on heikosti hapan pinnoitusaine. Tyypillisesti yhdellä litralla ainetta saa pinnoitettua 30 - 50 neliometriä pintaa. Tuote muodostaa hyvin ohuen pinnoitteen, joka ei muuta pintamateriaalin alkuperäistä ulkonäköä. Pinnoite on uusittava säännöllisin väliajoin riippuen pintaan kohdistuvasta kulutuksesta, siivousvälineistä ja käytetyistä puhdistuskemikaaleista. Pinnoitusväli on kolmesta kuuteen kuukauteen. Pinnoitetta voidaan käyttää esimerkiksi sairaaloissa, hisseissä, keittiöissä, kylpyhuoneissa ja elintarvikelaitoksissa. Sopivia käyttökohteita ovat esimerkiksi ovenkahvat, valokatkaisimet, näppäimistöt, myyntitiskit ja jääkaapit. (Millidyne 2011b.)

Avalon® 25 on helposti puhdistuva pinnoite lasi- ja keraamipinnoille. Pinnoite on alkoholipohjainen sooli-geeli -kemiaan perustuva pinnoite, mikä tekee pinnasta voimakkaasti vettä ja rasvaa hylkivän. Avalon® 25 on hapan pinnoitusaine ja tyypillisesti yhdellä litralla ainetta saa pinnoitettua 50 neliometriä pintaa. Pinnoite kestää hyvin kemikaaleja ja mekaanista rasitusta. Pinnoitteella voidaan pinnoittaa autojen tuulilasit, ikkunat, lasiovet, suihkuseinät, lasiset saunanovet sekä lasiset julkisivut. Myös lasitetut ja keraamiset laatat voidaan pinnoittaa Avalon® 25 – pinnoitusaineella. Auton tuulilasissa veden poistuminen helpottuu ja pyyhkijöiden tarve vähenee. Myös jään irrottaminen lasista helpottuu huomattavasti. Kylpyhuoneen lasi- ja keraamipinnoilla pinnoite helpottaa esimerkiksi kalkkitahrojen puhdistusta. (Millidyne 2011c.)

Avalon® 29 on vettä ja likaa hylkivä pinnoite muovipinnoille. Pinnoite on myös alkoholipohjainen sooli-geeli -kemiaan perustuva pinnoiteliuos. Pinnoite muodostaa kemiallisen sidoksen pintamateriaalin kanssa, mistä johtuen se kestää hyvin puhdistusta. Avalon® 29 on heikosti hapan pinnoitusaine ja yhdellä litralla saa pinnoitettua noin 20 - 40 neliometriä pintaa. Sopivia pinnoituskohteita ovat muun muassa muovipinnat. Pinnoitteella pinnasta tulee helpommin puhdistettava, jolloin puhdistusaineita tarvitaan vähemmän ja siivoustyö kevenee. (Millidyne 2011d.)

8.3 Pinnoitustyö

Pinnoittaminen tehtiin 21.11.2011 Hatanpään kantasairaalan erikoispoliklinikalla Tampereella. Ensin pinnoitettavat pinnat puhdistettiin kohteeseen soveltuvilla puhdistusaineilla. Sairaalahuoltajat olivat tehneet tämän päivittäisen siivouksen vastaanoton päätyttyä. Pinnoitus tehtiin ruiskuttamalla pinnoitusainetta kuivalle pinnoitettavalle pinnalle ja pyyhkimällä nukkaantumattomalla pyyhkeellä (kuva 6). Pinnoitteen kovettuminen vaati muutaman tunnin kuivumisen. Tämän takia ajankohdaksi valittiin ilta, jolloin poliklinikalla ei ollut toimintaa ja pinnoite sai kuivua yön yli.



KUVA 6. Pinnoitteen pyyhkiminen nukkaantumattomalla pyyhkeellä

Asiakas WC:n seinät, käsienvesuallas, hana, WC-istuin, valokatkaisija ja ovenkahva pinnoitettiin Avalon® 22-pinnoitusaineella. Peili pinnoitettiin Avalon®25- pinnoitteella ja lattia Avalon® 29-pinnoitteella. Jalkahoitajan huoneessa jalkojen tutkimusalustan vasen puoli pinnoitettiin antimikrobisella Avalon® 22-pinnoitteella. Tutkimushuoneessa lääkärin työtuolin vasen käsinoja pinnoitettiin myös Avalon® 22-pinnoitusaineella. Taulukosta 3 voidaan nähdä mitä pinnoitusainetta käytettiin jokaiseen pinnoituskohteeseen. Taulukosta näkyy lisäksi, mitä näytteenottomenetelmiä tutkimuksessa oli käytössä.

TAULUKKO 3. Pinnoitettavassa kohteessa käytetty pinnoitusaine ja tutkimuksen näytteenottomenetelmät

PINNOITETTU KOHDE	PINNOITUSAINES	NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT
WC-istuimen rengas	Avalon 22	pintasivelymenetelmä, Hygicult TPC, Luminometri Sure II Plus
hana	Avalon 22	
käsienpesuallas	Avalon 22	
peili	Avalon 25	
ovenkahva	Avalon 22	
huuhtelunuppi	Avalon 22	
valokatkaisija	Avalon 22	
työtuolin käsinoja	Avalon 22	
jalkojen tutkimus- alusta	Avalon 22	
käytävän lattia	Avalon 29	

Kuvissa 7 ja 8 näkyy käytävän lattian pinnoittaminen Avalon® 29-pinnoitusaineella. Ensin pinnoite suihkutetaan lattiapinnalle ja tämän jälkeen se tasoitetaan moppipyyhkimellä. Pinnoitteen pitää kuivua muutaman tunnin kovettuakseen. Pinnoittamisen aikana on työturvallisuuden takaamiseksi käytettävä suojalaseja ja suojakäsineitä. Myös aerosolin ja höyryjen hengittämistä on vältettävä.



KUVA 7. Pinnoitteen suihkuttaminen lattiapinnalle



KUVA 8. Pinnoitteen tasoittaminen lattiapinnalle

8.4 Näytteenottomenetelmät

Pintanäytteillä saadaan määritettyä siivouksen ja desinfioinnin laatua. Näytteillä pyrittiin selvittämään, saadaanko pinnoitteista apua sairaalan siivouksessa. Hygienianäytteitä otettiin kolmella eri tavalla: sivelymenetelmällä, hygicultilla ja luminometriaan perustuvalla pikatestillä. Näytteitä otettiin aina maanantaisin yhdeksän viikon ajan poliklinikan sulkemisen jälkeen. Näytteenotto suoritettiin aina samalla tavalla, samassa järjestyksessä ja sairaalahuoltajien siivouksen jälkeen.

8.4.1 Sivelymenetelmä

Sivelymenetelmällä saadaan määritettyä pinnalla olevien aerobisten mikro-organismien määrää. Aerobiset mikro-organismit ovat aerobisissa olosuhteissa kasvavia mikro-organismeja. Menetelmä ei anna ehdotonta bakteerien lukumäärää, mutta menetelmällä voidaan arvioida puhdistuksen jälkeistä hygieenistä tasoa. Välineiksi tarvitaan koeputkia, jotka sisältävät steriiliä peptonisuolavettä ja steriilisti paperiin pakattuja puisia vanupuikkoja (kuva 9). (Eurofins 2012.)



KUVA 9. Koeputkia ja vanupuikkoja sivelymenetelmää varten

Näytteenottopinta pyyhittiin ensin kangaspyyhkeellä (kuva 10). Tämän jälkeen vanupuikko otettiin steriilistä pakkauksesta ja kastettiin koeputkessa olevaan laimennusliuokseen. Tuposta poistettiin ylimääräinen liuos painamalla tuppoa koeputken seinämää vasten. Tupon piti jäädä kosteaksi, muttei liian märäksi.



KUVA 10. Pinnan pyyhkiminen kangaspyyhkeellä ennen näytteenottoa

Tupon pää asetettiin noin 30° kulmaan tutkittavaa pintaa vasten (kuva 11). Pinta siveltiin hitaasti mutta voimakkaasti kolmeen eri suuntaan noin 10x10 cm alueelta kauttaaltaan. Näytteenottopinta-ala saattoi vaihdella kohteen mukaan, mutta tällöin ala ilmoitettiin erikseen.



KUVA 11. Näytteen ottaminen sivelymenetelmällä tutkittavalta pinnalta

Vanupuikko laitettiin lopuksi koeputkeen ja katkaistiin steriilisti. Vanupuikko jäi koeputkeen ja koeputki suljettiin tiiviisti (kuva 12). Koeputket säilytettiin kylmässä seuraavaan aamuun asti, jolloin ne vietiin inkubointiin eli kasvamaan vakio-olosuhteissa määrättyksi ajaksi laboratorioon.



KUVA 12. Vanupuikon laitto koeputkeen ja varren katkaiseminen

8.4.2 Hygicult® TPC-menetelmä

Hygicult® TPC on tarkoitettu nopeaan mikrobiologisen puhtauden tarkkailuun erilaisista materiaaleista. Sen avulla voidaan tutkia pintoja, kiinteitä ja puolikiinteitä aineita sekä nesteitä. Testi voidaan tehdä paikan päällä ja se soveltuu myös näytteen kasvatustalustaksi. Testilevy on päällystetty molemmin puolin kokonaisbakteerielatusaineella, jolla useimmat yleisistä bakteereista ja sienistä kasvavat nopeasti. (Orion Diagnostica Oy 2009.)

Ensin tutkittava pinta pyyhittiin kangaspyyhkeellä kuten ennen sivelymenetelmääkin. Sen jälkeen levyn kumpaakin puolta painettiin tutkittavaa pintaa vasten noin neljän sekunnin ajan (kuva 13). Näytteenoton jälkeen levy laitettiin takaisin putkeen ja putki suljettiin huolellisesti. Mikrobeja kasvatettiin suljetussa suojaputkessaan seitsemän päivän ajan 20 asteen lämpötilassa. Näytteitä tarkkailtiin aina neljännen päivän jälkeen.



KUVA 13. Näytteen ottaminen Hygicult® TPC-menetelmällä

8.4.3 Hygiena SystemSURE Plus-luminometri

Hygiena SystemSUREPlus on valodioditekniikkaan perustuva kannettava luminometri, joka on tarkoitettu pinta- ja vesinäytteiden testaamiseen. Laitetta voidaan käyttää elintarviketeollisuudessa, sairaaloissa, suurkeittiöissä ja saniteettitiloissa. Testi mittaa mikrobi-, kasvi- ja eläinsolujen energia-aineenvaihdunnan perusyhdistettä ATP:tä eli adenosiinitrifosfaattia. Luminometria eli ATP-mittaus perustuu ATP-tekniikkaan. ATP on energiaa välittävä kemiallinen yhdiste, jota esiintyy kaikilla pinnoilla. Pinnat ovat olleet kosketuksissa orgaanisen aineen, esimerkiksi bakteerin, kanssa. Yhdisteen sisältämä kemiallinen energia muutetaan tulikärpäsistä saatavilla entsyymeillä valoksi. Valon määrä mitataan herkällä luminometrillä. Valon määrä on verrannollinen pinnassa olevan lian kanssa. Luminometri ilmoittaa ATP-mittauksen tuloksena RLU-arvon eli suhteellisten valoyksiköiden määrän. RLU-arvo kertoo kohteen hygieniatason, jota verrataan annettuihin tai käyttäjän määrittelemiін hygieniarajoihin. (Net-Foodlab Oy 2010; Seppälä 2001, 104.)

Tutkimukset tehtiin paikan päällä ja tulokset saatiin heti. Tutkittava pinta pyyhittiin kangaspyyhkeellä, jonka jälkeen näytteenottoala pyyhittiin näytepuikolla kahteen suuntaan, pysty- ja vaakasuuntaan. Tämän jälkeen näytepuikon päässä oleva venttiilitappi katkaistiin ja näytepuikon yläpäässä oleva neste puristettiin täytteeseen. Näytepuikkoa ravistettiin noin viiden sekunnin ajan ja varmistettiin, että neste oli valunut putken alaosaan. Viimeiseksi näytepuikko asetettiin luminometri-laitteeseen (kuva 14). Tulos luettiin laitteesta 15 sekunnin kuluttua.



KUVA 14. Näytepuikon laittaminen luminometri-laitteeseen

9 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuus sairaalaympäristössä. Tutkimuksen avulla selvitettiin väheneekö likaantuminen pinnoitteiden avulla ja ehkäisevätkö pinnoitteet mikrobien lisääntymistä sairaalan erikoispoliklinikalla. Tavoitteena oli laatia kvantitatiivinen tutkimus eli kerätä numeerinen tutkimusaineisto. Tutkimusmenetelmänä oli kokeellinen tutkimus, missä pintojen likaantumista ja mikrobien lisääntymistä tutkittiin ottamalla hygienianäytteitä sekä pinnoitetuilta että vastaavilta pinnoittamattomilta pinnoilta. Hygienianäytteitä otettiin kolmella eri tavalla, joiden tulokset koottiin excel-taulukkaan. Tuloksista laadittiin myös diagrammit helpottamaan tulosten vertailua.

Tutkimuksen reliabiliteettiin eli luotettavuuteen vaikuttivat näytteenottaja, asiakasmäärä ja sairaalahuoltajat. Reliabiliteetti olisi ollut korkeampi, jos asiakasmäärä olisi ollut sama vertailtavissa kohteissa ja sairaalahuoltajien työtavat olisivat varmuudella olleet aivan samanlaiset. Tutkimuksen validiteetti eli pätevyys oli hyvä, sillä hygienianäytteillä saatiin selville mikrobien määrät pinnoitetuilta ja pinnoittamattomilta pinnoilta.

10 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Puhtausnäytteitä otettiin yhdeksän kertaa marraskuun lopusta alkaen tammikuun loppuun asti. Näytteidenottomenetelminä käytettiin pintasivelymenetelmää, hygicultia ja luminometriaan perustuvaa pikatestiä. Näytteet otettiin aina samassa järjestyksessä: ensin sivelymenetelmällä, sitten hygicultilla ja viimeiseksi luminometrillä. Tulokset kirjattiin excel-taulukkoon, jolloin saman menetelmän tuloksia oli keskenään helppo verrata. Eri menetelmillä tai erilaisilta pinnoilta otettuja testituloksia ei pidä verrata keskenään. Vain samalla menetelmällä samanlaisilta pinnoilta otetut näytteet ovat keskenään kvantitatiivisesti vertailukelpoisia (Orion Diagnostica Oy 2009).

10.1 Sivelymenetelmän tulokset

Sivelymenetelmän tulokset analysoitiin Tampereella sijaitsevassa Eurofins -laboratoriossa. Eurofins Scientific Finland Oy on kansainvälisen Eurofins Scientific -laboratoriokonsernin suomalainen tytäryhtiö. Heidän toimialansa ovat laboratorio- ja asiantuntijapalvelut lääke-, elintarvike- ja maatalous-, tuoteturvallisuus- sekä ympäristösektoreilla. Heidän Tampereen yksikön palvelukokonaisuuteen kuuluvat ympäristö- ja energia-analyysit sekä elintarvikkeiden mikrobiologiset analyysit. (Eurofins 2012b.)

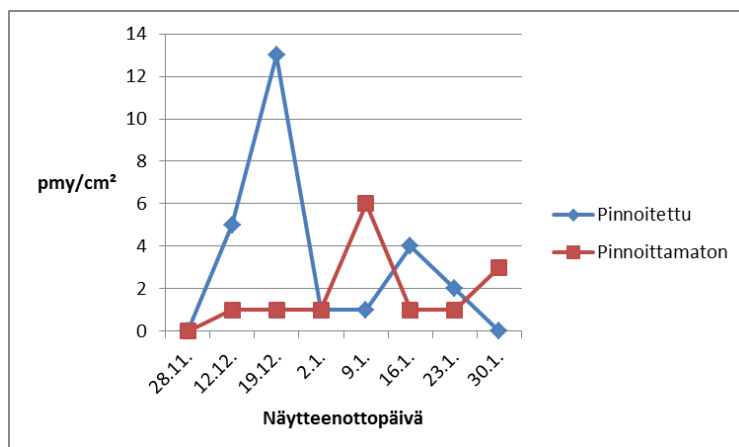
Hygienianäytteitä otettiin sivelymenetelmällä kahdeksan kertaa. Laboratoriosta saadun hygieniamääritelmän mukaan sairaalassa on hyvä hygieniataso, jos mikro-organismeja on alle 2 pmy/cm². Välttävässä tasossa mikro-organismeja on 2 – 10 pmy/cm² ja huonossa hygieniatasossa enemmän kuin 10 pmy/cm².

Sivelymenetelmällä otetut näytteet inkuboitiin eli kasvatettiin vakio-olosuhteissa laboratoriossa ja tulokset ilmoitettiin aerobisten mikro-organismien lukumäärinä pinta-alayksikköä, 1 cm², kohti. Taulukossa 4 on näytteiden numerot, näytteenottoaikoja, näytteidenottoaivämäärät sekä mikro-organismien lukumäärät neliösenttimetriä kohden (pmy/cm²).

TAULUKKO 4. Sivelymenetelmän tulokset

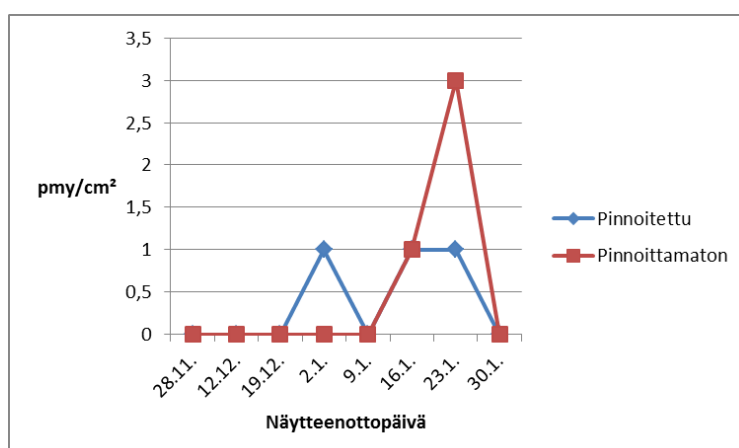
Asiakas WC, pinnoitettu			28.11.	12.12.	19.12.	2.1.	9.1.	16.1.	23.1.	30.1.
1.	istuimen reunus		0	5	13	<1	<1	4	2	0
2.	hana		0	0	0	<1	0	<1	<1	0
3.	ovenkahva, ulkop.		0	0	5	0	0	0	<1	0
4.	huuhtelunuppi		2	7	<1	730	<1	<1	5	0
5.	valokatkaisija		5	0	0	0	<1	0	0	0
Henkilökunnan WC, pinnoittamaton										
6.	istuimen reunus		0	1	<1	<1	6	1	<1	3
7.	hana		0	0	0	0	0	<1	3	0
8.	ovenkahva, ulkop.		0	0	0	0	0	0	0	0
9.	huuhtelunuppi		2	2	17	25	3	6	<1	1
10.	valokatkaisija		0	0	8	<1	<1	0	6	0
Tutkimuhuone										
11.	vasen käsinoja, pinnoitettu		<1	20	<1	7	<1	2	12	2
12.	oikea käsinoja, pinnoittamaton		<1	7	4	8	<1	2	<1	1
Jalkahoitajan huone										
13.	jalkojen tutk.alusta, pinnoitettu		0	0	0	0	0	0	<1	86
14.	jalkojen tutk.alusta, pinnoittamaton		0	<1	1	<1	0	0	5	<1
Käytävä										
15.	pinnoitettu		<1	0	0	<1	0	<1	0	0
16.	pinnoittamaton		<10	0	0	0	0	0	0	0

Tuloksista tehtiin viivadiagrammit selventämään mikrobimäärien eroja testatuilta pinnoilta. Viivadiagrammissa on esitetty pinnoitetun ja vastaavan pinnoittamattoman kohteen tulokset. Pinnoitetun kohteen tulokset ovat sinisiä ja pinnoittamattoman kohteen tulokset punaisia. Kuviossa 2 on esitetty WC-istuimen istuinrenkaalta otetut tulokset sekä pinnoitetulta että pinnoittamattomalta pinnalta. Elävien mikrobien määrä on useammin pienempi pinnoittamattomalla WC-istuimen renkaalla.



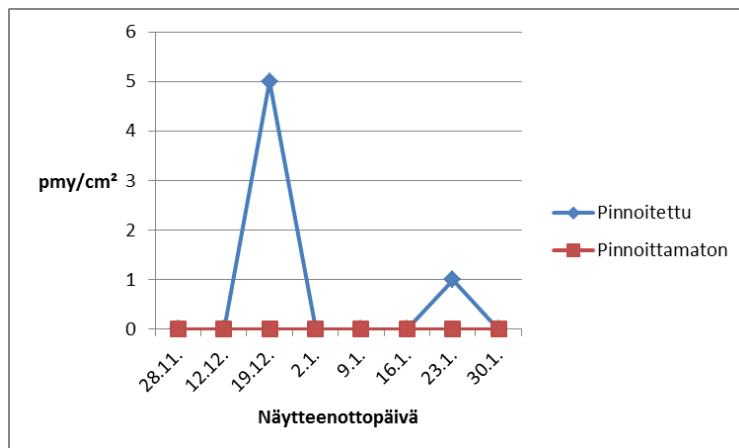
KUVIO 2. Pintasivelymenetelmän tulokset pinnoitetulta ja pinnoittamattomalta WC-istuimen istuinrenkaan pinnalta.

Kuviossa 3 on hanasta otettujen näytteiden tulokset pintasivelymenetelmää käyttäen. Mikrobimäärät ovat yleisesti alhaiset ja samaa tasoluokkaa kummallakin pinnalla.



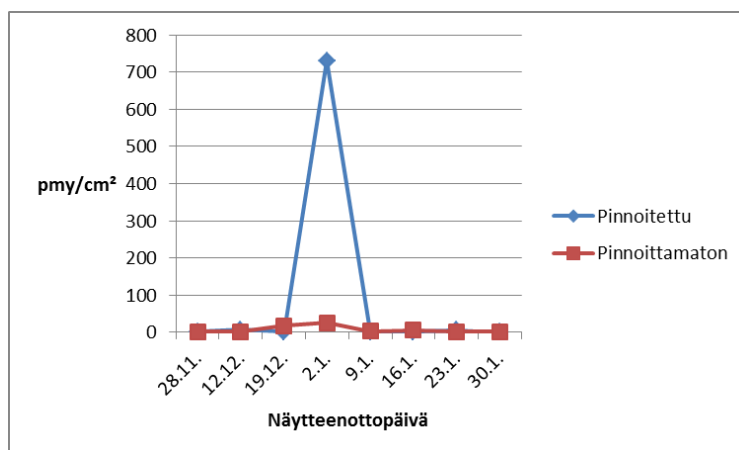
KUVIO 3. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman hanan mikrobimäärät pintasivelymenetelmällä mitattuna

Kuviosta 4 löytyy tulokset ovenkahvasta otetuista näytteistä. Pinnoitetusta ovenkahvasta 19.12. otetussa näytteessä on suurempi mikrobimäärä kuin muulloin. Tulokset ovat muilla kerroilla nollassa.



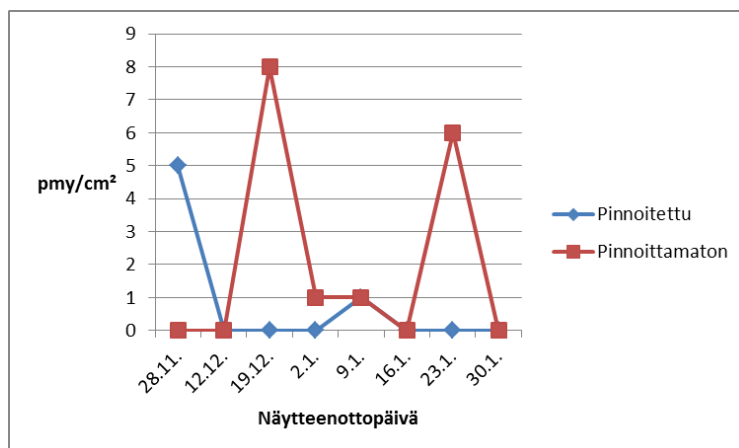
KUVIO 4. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman ovenkahvan mikrobimäärät pintasivelymenetelmää käyttäen

WC-istuimen huuhtelunupista otettujen näytteiden tulokset ovat kuviossa 5. Poikkeuksen tuloksiin muodostaa 2.1. pinnoitetusta huuhtelunupista otettu näyte. Tuolloin tulos oli huomattavasti suurempi kuin muulloin.



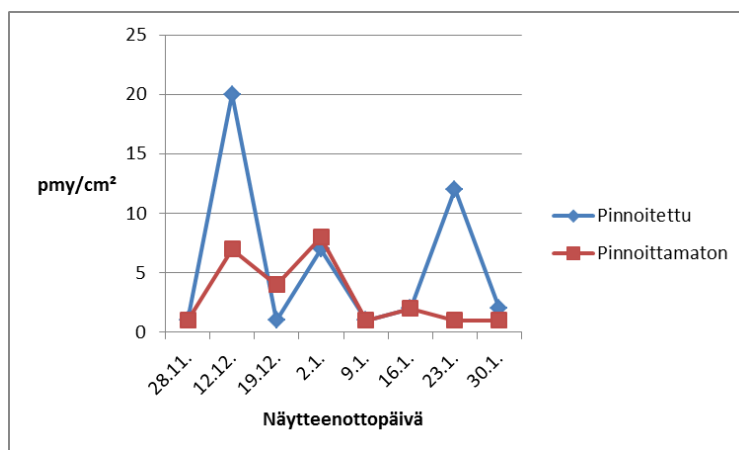
KUVIO 5. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman huuhtelunupin mikrobimäärät pintasivelymenetelmällä mitattuna

Kuviossa 6 on esitetty valokatkaisijoiden mikrobimäärät. Pinnoitetulla pinnalla mikrobimäärät ovat kaikilla kerroilla hyvin alhaiset. Tulosten mukaan pinnoittamattomalla pinnalla on eläviä mikrobeja kahdella kerralla, 19.12. ja 23.1., enemmän kuin pinnoitetulla valokatkaisijan pinnalla.



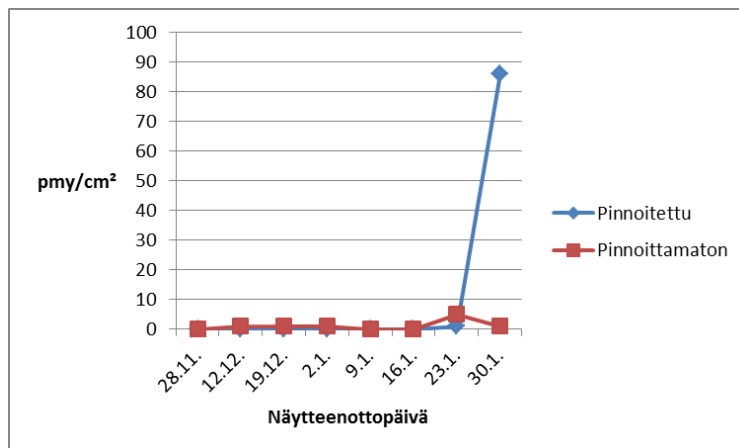
KUVIO 6. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman valokatkaisijan mikrobimäärät pintasivelymenetelmällä mitattuna

Kuvio 7 esittää pinnoitetun ja pinnoittamattoman lääkärin työtuolin käsinojan mikrobimäärää. Mikrobimäärät ovat yleisesti korkeammat kuin muissa kohteissa.



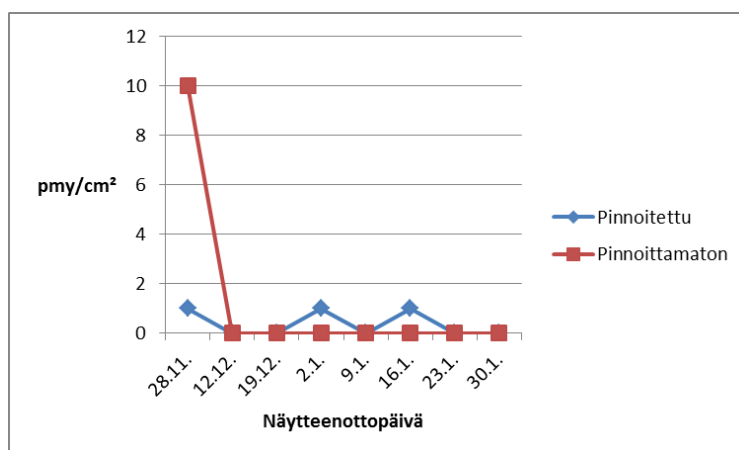
KUVIO 7. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman työtuolin käsinojan mikrobimäärät pintasivelymenetelmällä

Jalkahoitajan huoneessa olevasta jalkojen tutkimusalustasta otetut näytetulokset on esitetty kuviossa 8. Tulokset ovat yleensä alhaisella tasolla. Poikkeuksen muodostaa pinnoitettu pinta 30. tammikuuta, jolloin eläviä mikrobeja oli paljon.



KUVIO 8. Jalkojen tutkimusalustan pinnoitetun ja pinnoittamattoman alueen pintasive-lytulokset

Käytävän lattian mikrobimäärät on esitetty kuviossa 9. Mikro-organismien määrät ovat kummallakin pinnalla hyvin pienet.



KUVIO 9. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman lattian pintasive-lytulokset

10.2 Hygicult® TPC -tulokset

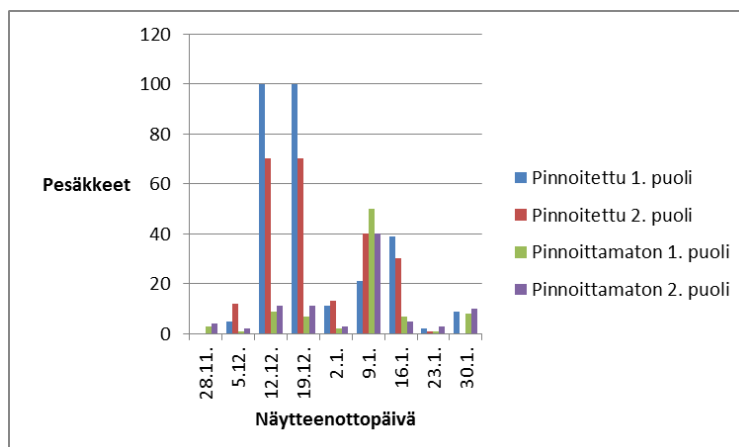
Hygienianäytteitä otettiin Hygicult® TPC-menetelmällä yhdeksän kertaa. Mikrobin kasvatuksen jälkeen pesäkkeet laskettiin levyn kummaltakin puolelta. Taulukossa 5 on esitetty Hygicult® TPC:llä otettujen näytteiden tulokset ja siinä näkyvät näytteiden numerot, näytteidenottoaikoat ja -päivämäärät sekä mikrobipesäkkeiden lukumäärä kummaltakin puolelta.

Hygicult® TPC-menetelmällä otettujen näytetuloksien raja-arvoja on vaikea määrittää, koska ne riippuvat täysin itse kohteesta. Hatanpään kantasairaala ei ole määritellyt näitä mikrobiologisia raja-arvoja. Yleisesti pintaa voidaan pitää huonosti puhdistettuna, jos pinnoilla on vielä siivouksen jälkeen tällä testillä mitattuna 45 pesäkettä kummallakin puolella.

TAULUKKO 5. Hygicult® TPC -tulokset

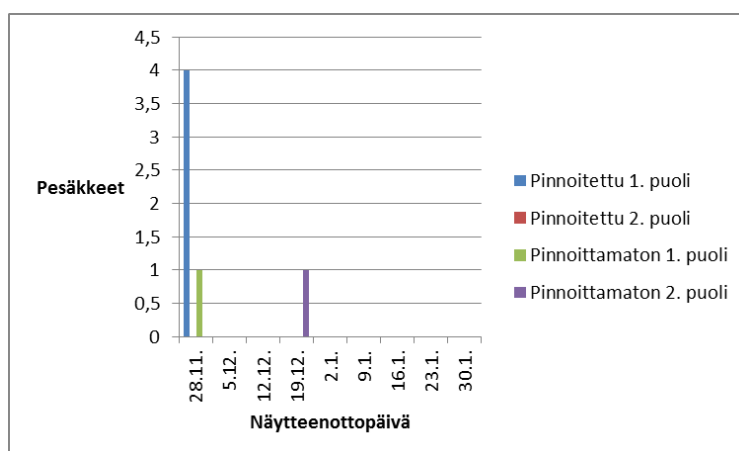
Asiakas WC, pinnoitettu			28.11.	5.12.	12.12.	19.12.	2.1.	9.1.	16.1.	23.1.	30.1.
1.	istuimen reunus		0/0	5/12	~100/70	~100/70	11/13	21/40	39/30	2/1	9/0
2.	hana		4/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
3.	ovenkahva, ulkop.		0/0	0/0	1/1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
4.	huuhtelunuppi		1/3	1/0	1/5	2/3	13/20	2/2	3/0	0/0	1/0
5.	valokatkaisija		1/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0
Henkilökunnan WC, pinnoittamaton											
6.	istuimen reunus		3/4	1/2	9/11	7/11	2/3	~50/~40	7/5	1/3	8/10
7.	hana		1/0	0/0	0/0	0/1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
8.	ovenkahva, ulkop.		0/0	1/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/6	0/0
9.	huuhtelunuppi		0/2	2/3	1/2	0/2	1/5	0/0	2/0	0/0	0/4
10.	valokatkaisija		0/0	0/1	0/0	0/0	0/1	0/0	0/0	0/1	0/0
Tutkimushuone											
11.	vasen käsinaja, pinnoitettu		34/23	43/36	7/11	1/3	33/~30	4/10	8/4	~40/~28	3/2
12.	oikea käsinaja, pinnoittamaton		2/3	4/5	6/6	9/9	8/3	17/8	1/3	4/25	4/6
Jalkahoitajan huone											
13.	jalkojen tutk.alusta, pinnoitettu		2/0	0/2	0/0	0/0	1/2	0/0	1/3	1/0	0/0
14.	jalkojen tutk.alusta, pinnoittamaton		0/0	1/0	0/0	0/0	1/0	0/1	0/0	6/9	0/0
Käytävä											
15.	pinnoitettu		1/2	0/7	0/0	0/2	0/0	1/2	0/1	1/0	0/0
16.	pinnoittamaton		2/4	1/0	0/0	0/0	1/0	1/2	1/0	2/0	0/0

Hygicultin tuloksista tehtiin pylväsdigrammit selventämään mikrobipesäkemäärien eroja. Pinnoitetun kohteen tulokset on esitetty diagrammissa sinisellä ja punaisella pylväällä. Pinnoittamattoman vertailukohteen tulokset on esitetty vihreällä ja violetilla väriellä. Kuviossa 10 näkyy WC-istuimen renkaasta otettujen näytteiden tulokset. Istuinrenkaan tulokset ovat yleisesti hyviä lukuun ottamatta 12. ja 19. joulukuuta pinnoitetulta alueelta otetuissa näytteissä, jolloin pesäkemäärät olivat yli 60.



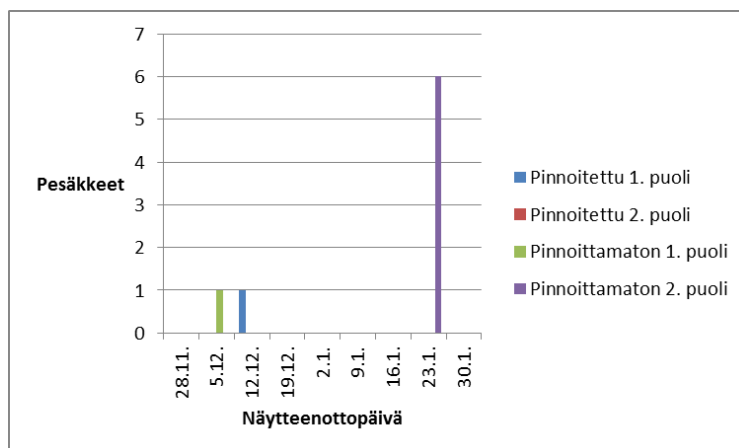
KUVIO 10. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman istuinrenkaan mikrobipesäkemäärät Hygicultilla mitattuna

Kuvio 11 esittää sekä pinnoitetun että pinnoittamattoman hanan mikrobipesäkemääriä. Yleisesti hanan mikrobipesäkemäärät ovat lähes olemattomia.



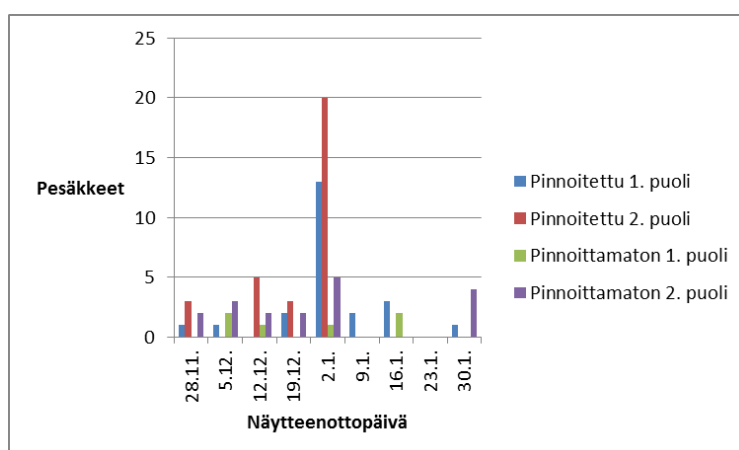
KUVIO11. Hanojen näytetulokset Hygicultilla mitattuna

Ovenkahvoista otetut näytetulokset on kuvattu kuviossa 12. Ovenkahvoissakaan ei esiinny tuloksien mukaan mikrobipesäkkeitä juuri lainkaan. Poikkeuksena on 23. tammikuuta pinnoittamattomasta ovenkahvasta otettu näyte, missä oli kuusi mikrobipesäkettä.



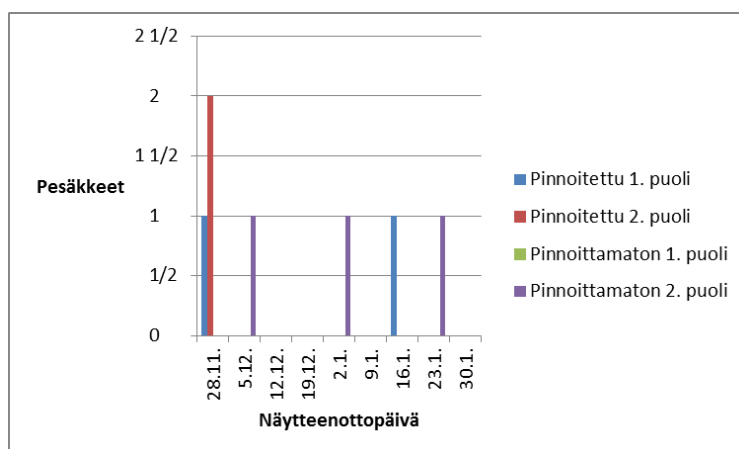
KUVIO 12. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman ovenkahvan mikrobipesäketulokset

Kuviossa 13 on esitetty huuhtelunupista Hygicultilla otetut tulokset pylväsdiagrammina. Tammikuun 2. päivänä otetuissa näytteissä, pinnoitetulla alueella oli pesäkkeitä enemmän kuin muulloin. Muuten tulokset ovat samalla tasolla sekä pinnoitetuissa että pinnoittamattomissa näytteissä.



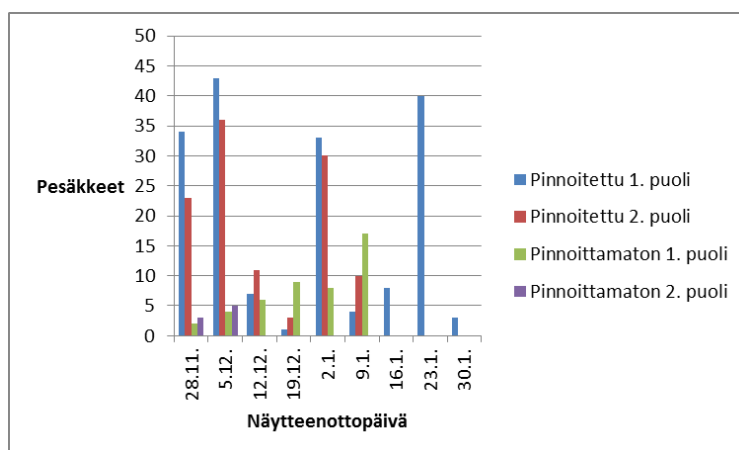
KUVIO 13. Huuhtelunuppien Hygicult-tulokset

Pinnoitetun ja pinnoittamattoman valokatkaisijan mikrobipesäkemäärissä ei ole juurikaan eroja (kuvio 14). Mikrobipesäkkeitä on hyvin vähän otetuissa näytteissä.



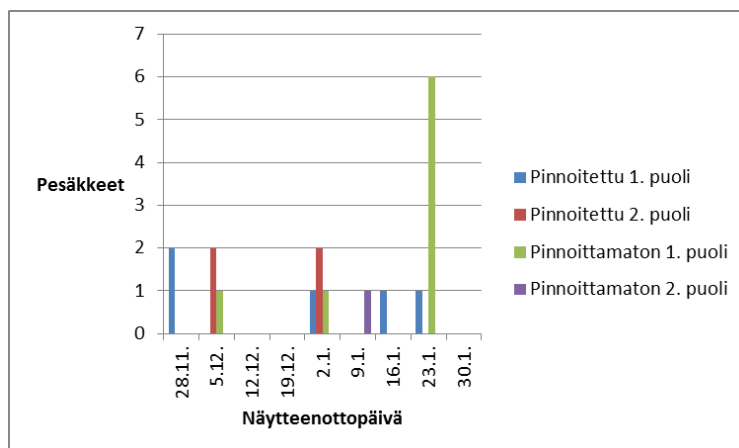
KUVIO 14. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman valokatkaisijan pesäkemäärät

Kuviossa 15 on lääkärin työtuolin käsinojasta otettujen näytteiden mikrobipesäkemäärät. Pinnoitetusta käsinojasta otetuissa näytteissä on enemmän mikrobipesäkkeitä kuin pinnoittamattomassa Hygicultilla mitattuna. Pesäkemäärät ovat melko korkeat, mutta yltyvät silti riittävään hygieniatasoon.



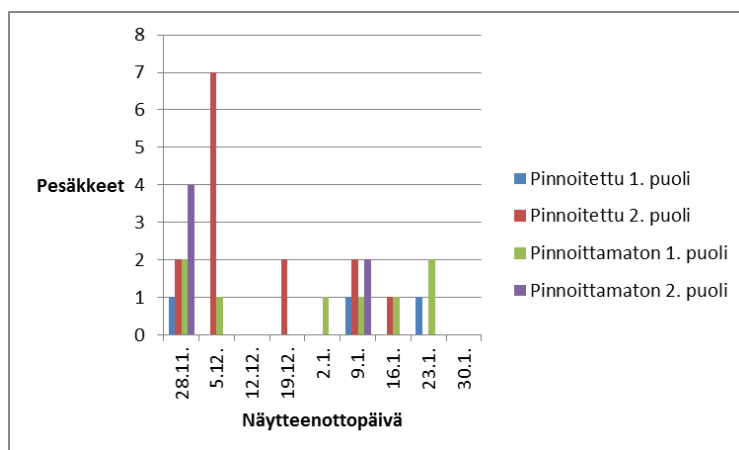
KUVIO 15. Käsinojan Hygicult-tulokset sekä pinnoitetulta että pinnoittamattomalta pinnalta

Jalkahoitajan jalkojen tutkimusalustalta otetuissa Hygicult-näytteissä mikrobipesäkkeitä ei juuri ollut (kuvio 16). Pinnoittamattomalla puolella oli 23. tammikuuta kuusi mikrobipesäketä. Pinnoitetulla puolella pesäkemäärät olivat hyvin pieniä.



KUVIO 16. Jalkojen tutkimusalustan mikrobipesäkemäärät

Käytävän lattialta otetut Hygicult-näytetulokset on kuvattu kuviossa 17. Mikrobipesäkemäärät ovat pieniä kummallakin pinnalla.



KUVIO 17. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman lattian Hygicult-tulokset

10.3 Luminometri SystemSURE Plus -tulokset

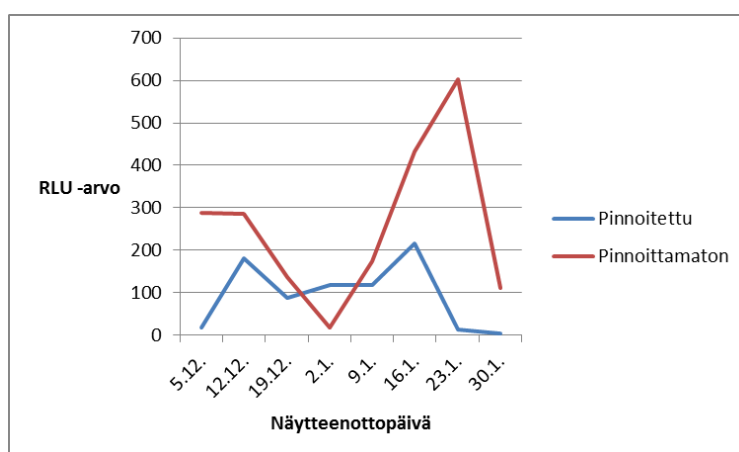
Hygienianäytteitä otettiin Luminometri SystemSURE Plus -menetelmällä myös yhdeksän kertaa. Tällä menetelmällä otetut näytetulokset on esitetty taulukossa 6. Taulukosta näkyy näytenumerot, näytteidenottokohteet ja -päivämäärät sekä tulokset. Näitä RLU -arvoja verrataan kyseisen kohteen RLU -raja-arvoihin.

TAULUKKO 6. Luminometri SystemSURE Plus -tulokset

Asiakas WC, pinnoitettu			28.11.	5.12.	12.12.	19.12.	2.1.	9.1.	16.1.	23.1.	30.1.
1.	istuimen reunus		114	18	180	89	118	118	217	14	3
2.	hana		663	5	4	1	1	0	493	20	0
3.	ovenkahva, ulkop.		24	82	3	25	15	37	51	9	7
4.	huuhtelunuppi		559	20	0	13	54	11	19	47	0
5.	valokatkaisija		197	32	8	6	1	11	16	12	5
Henkilökunnan WC, pinnoittamaton											
6.	istuimen reunus		154	288	285	137	19	175	433	602	111
7.	hana		223	24	14	11	1	7	10	4	2
8.	ovenkahva, ulkop.		204	103	43	25	40	69	62	42	51
9.	huuhtelunuppi		213	51	16	22	23	16	33	31	5
10.	valokatkaisija		280	71	39	38	15	31	41	4	5
Tutkimushuone											
11.	vasen käsinoja, pinnoitettu		1295	176	204	27	52	134	91	416	147
12.	oikea käsinoja, pinnoittamaton		643	188	83	65	191	43	105	374	125
Jalkahoitajan huone											
13.	jalkojen tutk.alusta, pinnoitettu		7	4	32	2	7	6	12	25	30
14.	jalkojen tutk.alusta, pinnoittamaton		8	42	2	8	2	6	29	48	6
Käytävä											
15.	pinnoitettu		143	92	40	2	4	67	600	846	38
16.	pinnoittamaton		216	85	20	16	6	354	592	172	15

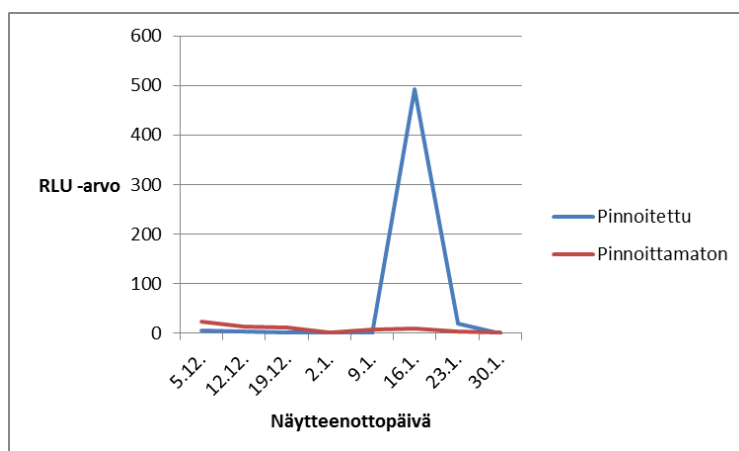
Luminometrillä otetuille näytteille on annettu valmistajan puolesta suositukset käytettävälle raja-arvoille. Suositukset perustuvat valmistajan, Net-Foodlab Oy:n, antamiin ohjearvoihin ja asiakkaiden kokemuksiin. Tulokset annetaan niin sanottuina RLU -arvoina (Relative Light Unit). Puhdistettujen kaakeli- ja metallipintojen hygieniataso on hyvä, jos RLU -arvo on alle 40. Välttävissä hygieniatasossa RLU -arvo on 40:n ja 60:n välillä ja hylätyssä RLU -arvo on yli 60. Puhtaissa potilas- ja välinetiloissa suositukset ovat hieman tiukempia. Alle 20:n RLU -arvo kuvaa hyvää hygieniatasoa, 20:n ja 40:n välillä välttävää ja yli 40:n hylättyä hygieniatasoa.

Tuloksista tehtiin myös viivadiagrammit selventämään pinnoitetun ja pinnoittamattoman kohteen eroja RLU -arvoissa. Samassa diagrammissa on sekä pinnoitetun että pinnoittamattoman kohteen tulokset. Tässäkin diagrammissa pinnoitetun kohteen tulokset ovat sinisiä ja pinnoittamattoman kohteen punaisia. Kuviossa 18 on molemmista WC-istuimen istuinrenkaasta otetut tulokset. Pinnoitetun istuinrenkaan RLU -tulokset ovat pääsääntöisesti pienempiä kuin pinnoittamattoman. Ainoastaan 2.1. otetuissa näytteissä pinnoittamattoman istuinrenkaan tulokset ovat pienempiä.



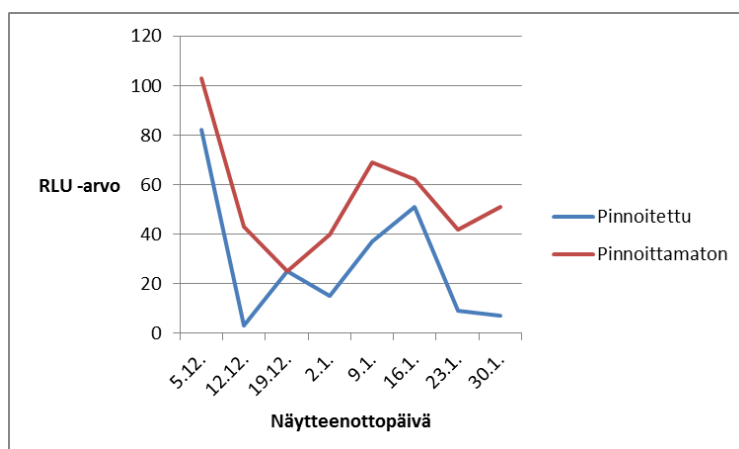
KUVIO 18. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman istuinrenkaan RLU -arvot

Kuviossa 19 on tulokset hanoista. Kummankin hanan tulokset ovat pieniä, RLU -arvot ovat nollassa. Poikkeuksena on 16.1. otettu näyte, jolloin pinnoitetun hanan RLU -arvo on lähes 500.



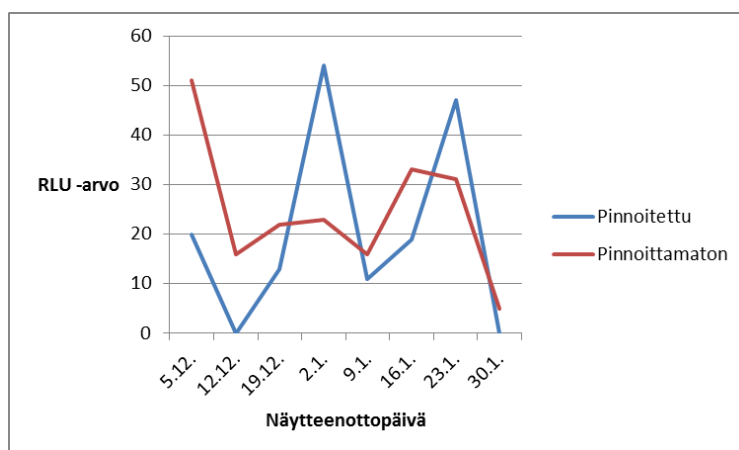
KUVIO 19. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman hanan RLU -arvot

Pinnoitetun ja pinnoittamattoman ovenkahvan RLU -arvot on esitetty kuviossa 20. Pinnoitetun ovenkahvan arvot ovat aina pienempiä kuin pinnoittamattoman.



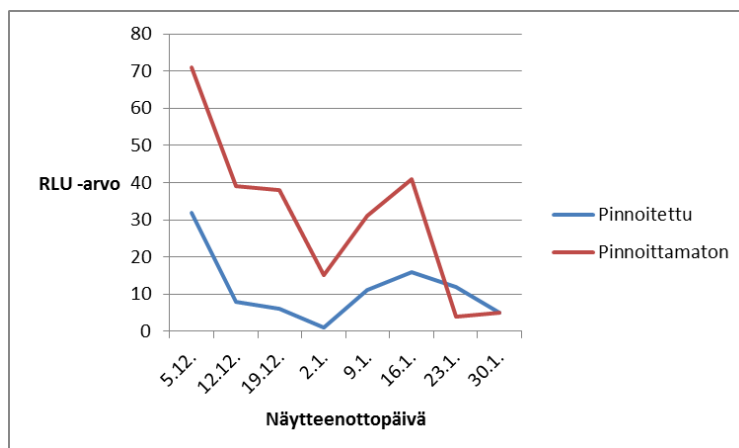
KUVIO 20. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman ovenkahvan RLU -arvot

Kuviossa 21 on esitetty RLU -arvot WC-istuimen huuhtelunupista. Ainoastaan kahdella kerralla, 2. ja 23. tammikuuta, pinnoitetun huuhtelunupin RLU -arvot ovat suuremmat kuin pinnoittamattoman. Muina kertoina pinnoittamattomassa huuhtelunupissa RLU -arvot ovat suuremmat kuin pinnoitetussa.



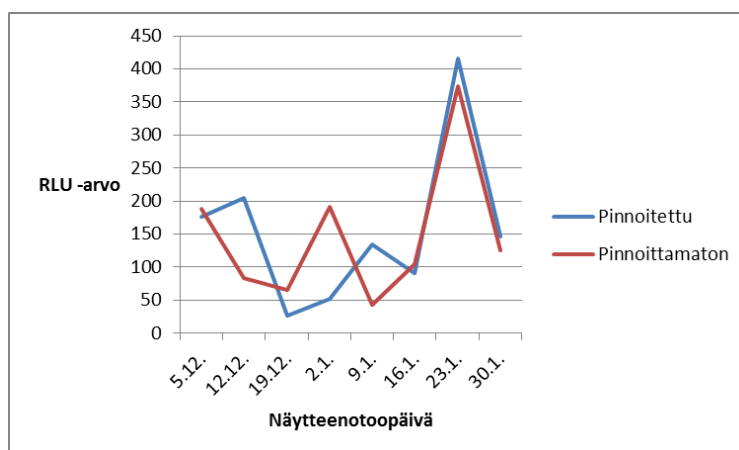
KUVIO 21. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman huuhtelunupin RLU -arvot

Valokatkaisijoiden tulokset on esitetty kuviossa 22. Pinnoitetun valokatkaisijan RLU -arvot ovat lähes poikkeuksetta pienempiä kuin pinnoittamattoman valokatkaisijan. Ainoastaan 23.1. pinnoittamattoman valokatkaisijan arvo on pienempi kuin pinnoitetun.



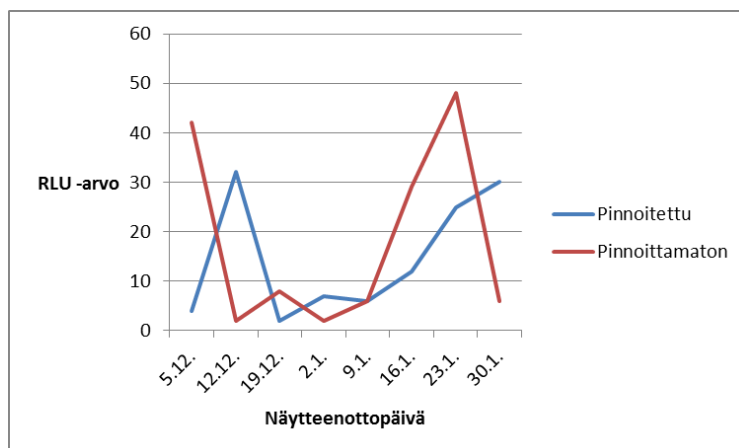
KUVIO 22. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman valokatkaisijan RLU -arvot

Kuviossa 23 on RLU -arvot pinnoitetusta ja pinnoittamattomasta lääkärin työtuolin käsinojasta. RLU -tulokset vaihtelevat jokaisella näytteenottokerralla kummallakin pinnalla.



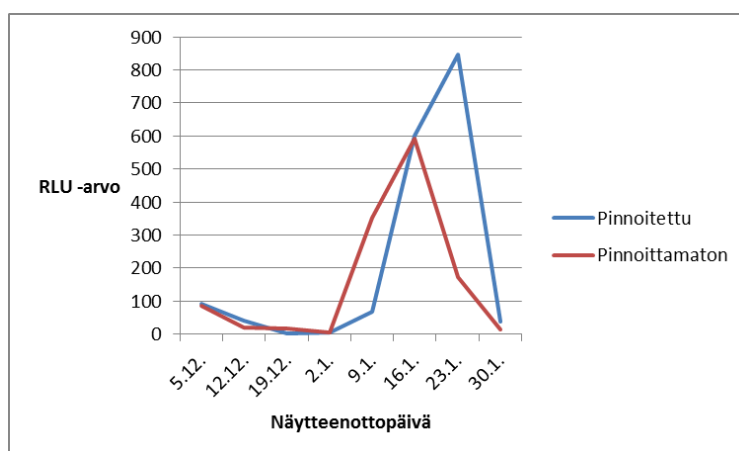
KUVIO 23. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman käsinojan RLU -arvot

Jalkahoitajan työhuoneessa sijaitsevassa jalkojen tutkimusalustasta otetut RLU -tulokset on esitetty kuviossa 24. Pinnoitetun alueen RLU -arvot ovat useammin pienempiä kuin pinnoittamattoman. Tammikuun 23. päivänä pinnoittamattoman alueen RLU -arvo on korkea, lähes 50.



KUVIO 24. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman jalkojen tutkimusalustan RLU -arvot

Kuviossa 25 on esitetty käytävän lattiasta otetut RLU -arvot. Arvot ovat hyvinkin samanlaiset aina tammikuun 2. päivään asti. Tämän jälkeen arvot kasvavat sekä pinnoitetulla että pinnoittamattomalla alueella. Pinnoitetun alueen RLU -arvo on huomattavan korkea, yli 800, tammikuun 23. päivänä. Viimeisellä näytteenottokerralla arvot ovat melko alhaiset.



KUVIO 25. Pinnoitetun ja pinnoittamattoman lattian RLU -arvot

11 POHDINTA

Tutkimuksen olettamuksena, hypoteesina, voitiin pitää, että nanopinnoitteiden avulla voidaan parantaa sairaalan hygieniatasoa ja pintojen puhdistettavuutta. Luminometrillä otetuissa näytteissä tulokset olivat selvästi pienempiä pinnoitetuissa kohteissa kuin pinnoittamattomissa. Pintasivelymenetelmällä ja Hygicultilla mitattuna elävien mikrobien määrissä ei ollut selviä eroja pinnoitetun ja pinnoittamattoman pinnan välillä.

Näytteiden tuloksia tarkasteltaessa pitää ottaa huomioon asioita, joita on huomioitu näytteenoton aikana sairaalassa. Ensimmäisellä näytteenottokerralla, 28.11.2011, luminometri ei toiminut oikein ja näytteenotto oli harjoittelua. Tästä syystä tulokset olivat arveluttavan isoja ja ne jätettiin tulosten tarkastelun ulkopuolelle. Toisella kerralla, 5.12.2011, näytteenoton aikana käytävän pinnoitetulla alueella, oli kulkua. Lisäksi huomattiin, että tutkimushuoneessa työskentelevä lääkäri oli ilmeisesti oikeakätinen. Tämä saattoi vaikuttaa siihen, kummalla kädellä hän otti tukea noustessaan tuolista ylös ja kumpi käsi oli enemmän käsinojalla hänen työskennellessä työpöytänsä ääressä. Tuolloin näytteitä ei myöskään otettu pintasivelymenetelmällä, koska seuraavana päivänä oli itsenäisyyspäivä eikä koeputkia pystytty toimittamaan laboratorioon tutkittavaksi. Tammikuun toisena päivänä vuonna 2012 henkilökunnan WC:ssä oli vähemmän käsi-pyyhkeitä roskakorissa kuin asiakas WC:ssä. Tästä voisi ajatella kävijämäärän olleen siellä vähäisempi kuin asiakas WC:ssä, mikä saattoi vaikuttaa tuloksiin. 16. tammikuuta 2012 näytteet otettiin pinnoilta, mitkä oli siivottu viimeksi edellisenä perjantaina, 13.1.2012. Lattiat oli pyyhitty päivällä ainoastaan mikrokuitupyyhkeellä sijaispujan takia, vaikka aina maanantaisin lattiat pitäisi pestä yhdistelmäkoneella. Tammikuun 23. päivänäkään lattioita ei ollut pesty yhdistelmäkoneella samasta syystä. Pinnat pyyhittiin viimeisellä näytteenottokerralla kangaspyyhkeen sijaan mikrokuitupyyhkeellä.

11.1 Sivelymenetelmän tulokset

Pintasivelymenetelmällä otettujen näytteiden tuloksissa ei ollut juurikaan eroa pinnoitetun ja pinnoittamattoman pinnan välillä. Elävien mikrobien määrä ei ollut selvästi alen-

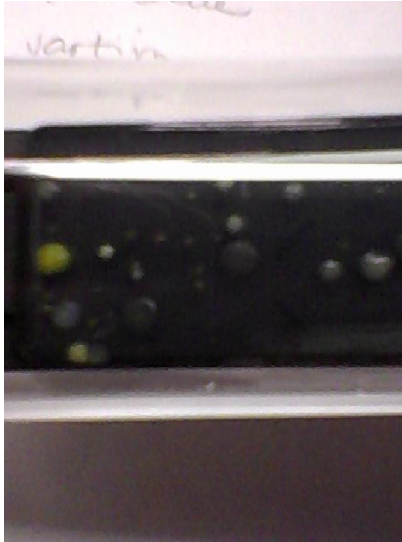
tunut pinnoitetuilla pinnoilla, vaikka näin olisi voinut olettaa. Tämän mittausmenetelmän tulosten mukaan ei pysty sanomaan tuhoaako antibakteerinen pinnoite mikrobeja.

Tulokset olivat yleisesti hyvään hygieniatasoon yltäviä eikä tuloksissa ollut selvää alenemaa pinnoitetuissa kohteissa. Huomiota herättävimmät tulokset olivat lääkärin työtuolin käsinojassa. Siinä mikrobipesäkkeitä oli koko tutkimuksen ajan selvästi enemmän kuin muissa kohteissa. Syynä tähän saattaa olla, ettei käsinojaa puhdisteta joka siivouskerralla, vaikka kaikki kosketuspinnat tulisikin puhdistaa päivittäin.

11.2 Hygicult® TPC -tulokset

Hygicult® TPC:llä saaduista tuloksista päätellen ei myös voida sanoa, onko pinnoitteesta apua näissä kohteissa tällä menetelmällä mitattuna. Toisinaan pinnoitetuilla kohteilla olevat mikrobimäärät olivat pienempiä kuin pinnoittamattomilla, mutta toisinaan tulokset olivat päinvastoin. Huonoimmat tulokset olivat tutkimuksen aikana pinnoitetun asiakas WC:n istuinrenkaassa 12. ja 19. joulukuuta. Tämä saattoi johtua erilaisista kävijämääristä vertailtavissa saniteettitiloissa.

Yleisesti voidaan sanoa, että tämän menetelmän mukaan sairaalan puhtaanapito oli hyvällä tasolla. Pintoja voidaan pitää puhtaina, koska mikrobipesäkkeitä oli alle 45 Hygicultin kummallakin puolella. Tutkimuksen aikana, mikrobipesäkkeitä laskiessa, huomattiin, että kasvatusalustoille oli kasvanut enemmän erinäköisiä ja -värisiä pesäkkeitä. Eräälläkin kasvatusalustalla oli kuudesta seitsemään erilaista mikrobilajia. Kuvassa 15 on kuvattu erilaisia mikrobipesäkkeitä kasvatusputkessa. Lisäksi tutkimuksen aikana löytyi aivan uusia lajeja, joita ei ollut ennen esiintynyt (kuva 16).



KUVA 15. Erilaisia mikrobi-pesäkkeitä



KUVA 16. Uusia mikrobilajeja

11.3 Luminometri SystemSURE Plus -tulokset

Luminometri SystemSURE Plus -menetelmä antoi kaikissa vertailukohteissa pienemmät tulokset pinnoitetuille pinnoille kuin pinnoittamattomille. 16. tammikuuta otettujen näytteiden tuloksissa näkyi selvästi myös siivouksen vaikutus. Tuolloin näytteet otettiin pinnoilta, jotka oli siivottu viimeksi 13. tammikuuta ja tulokset olivat huomattavasti suuremmat kuin muulloin. Yhdistelmäkoneen käyttökin tuli näissä tuloksissa todistettua tarpeelliseksi lattia näytetuloksia tarkasteltaessa.

Luminometrillä otettujen näytteiden mukaan pinnoite auttaa vähentämään kaikkien DNA:ta sisältävien solujen tarttumista pintoihin. Tämä täytyy muistaa tuloksia tulkittaessa, koska tuloksissa näkyvät myös niin sanotut kuolleet solut ei pelkästään elävät, infektioita aiheuttavat mikrobit.

11.4 Sairaalahuoltajien mielipiteitä

Näytteidenottokerroilla haastateltiin epävirallisesti työvuorossa olevia sairaala-huoltajia ja kysyttiin pinnoitteiden puhdistettavuudesta. Sairaalahuoltajat olivat huomanneet selvän eron pinnoitetun ja pinnoittamattoman pinnan välillä tietämättä etukäteen mitkä kohteet oli pinnoitettu.

Sairaalahuoltajien mukaan pinnoitetut kohteet oli kevyempi puhdistaa ja helpompi pitää puhtaana. Siivouspyyhkeet liukuivat paremmin pinnoitetulla pinnalla. Ainoastaan käytävän lattian pinnoitettu alue oli aluksi kitkainen. Yleisesti heidän mielestään pinnoitteesta oli apua pintojen puhdistettavuuteen.

11.5 Jatkotutkimuksia

Tämän tutkimuksen ollessa ensimmäinen alallaan, tulevaisuudessa voisi kiinnittää huomiota enemmän pinnoitettaviin kohteisiin. Esimerkiksi asiakasmäärä olisi pitänyt olla sama sekä pinnoitetussa että pinnoittamattomassa WC:ssä. Puolet WC-istuimesta olisi voinut pinnoittaa ja puolet jättää pinnoittamatta. Tällöin tulokset olisivat olleet täysin vertailukelpoisia, koska kävijämäärässä ei olisi ollut eroa. Lääkärin työtuolin toisen käsinajan olisi voinut myös puoliksi pinnoittaa ja toisen puolen jättää pinnoittamatta. Tällöin tulokset olisivat olleet vertailukelpoisempia. Hanan, huuhtelunupin, valokatkaisijan ja ovenkahvan pinnoittamista ei taas olisi voinut puolittaa, koska näytteenottoalaksi olisi tällöin tullut liian pieni ala.

Tutkimusta pinnoitteiden toimivuudesta etenkin antibakteerisuuden osalta voisi jatkaa sairaalassa esimerkiksi osastoilla, missä on enemmän infektioita aiheuttavia mikrobeja. Näytteitä olisi hyvä ottaa potilaan välittömästä läheisyydestä, esimerkiksi sängynlaidasta, yöpöydästä ja kutsunapista. Olisi mielenkiintoista nähdä, miten pinnoite vaikuttaa muun muassa sairaalabakteereihin. Lisäksi olisi hyvä tietää, saadaanko antibakteerisesta pinnoitteesta selvä hyöty silloin, kun pinnoitetaan jo saastunut pinta. Ehkä tällöin pinnoitteessa oleva alkoholi tuhoaa mikrobit tehokkaasti ja estää mikrobien lisääntymisen. Eri siivousmenetelmien ja puhdistusainepitoisuuksien vaikutusta pinnoitetulla ja pinnoittamattomalla pinnalla voisi tulevaisuudessa myös tutkia. Hygienianäytteitä voisi

tällöin ottaa ennen siivousta ja sen jälkeen. Viimeisellä näytteenottokerralla tutkittavat pinnat pyyhittiin mikrokuitupyyhkeellä kangaspyyhkeen sijaan ja tällöin pinnoitetun WC:n hygieniatulokset olivat huomattavasti pienempiä pinnoittamattomaan verrattuna luminometri-mittauksissa. Yhdestä kerrasta ei kuitenkaan voi vielä tehdä minkäänlaisia päätelmiä, vaan kohteen seuranta-ajan pitää olla pidempi.

Tämä tutkimus oli kaikin puolin mielenkiintoinen ja ajatuksia herättävä. Koska tulokset eivät mikrobiologisesti aivan täyttäneetkään toiveita, työ oli haastavaa. Tällaista tutkimusta tehdessä pitää aina muistaa, että aina voi tulla vastaan jotain yllättävää ja ennalta arvaamatonta. Tutkimuksen mahdollistanut yritys innosti kiitettävästi tutkimuksen teossa ja oli suurena apuna toteutuksessa. Sairaalan kiinnostunut ja auttavainen henkilökunta puolestaan edesauttoivat tutkimuksen mutkatonta etenemistä.

.

LÄHTEET

- ABL. 2011. Hydrotect®. Luettu 20.2.2012.
<http://www.abl.fi/hyv%C3%A4-tiet%C3%A4%C3%A4/hydrotect%C2%AE>.
- Brunila, M. 2005. Vedetön siivous. Luettu 14.2.2012.
http://www.tsr.fi/tsarchive/files/Uutistori/tiedonsilta/2005_2/14.htm.
- Culminatum Innovation Oy Ltd. 2011. Kotimainen huipputeknologia tuo uutta toimivuutta vanhustenhoitoon. Luettu 11.2.2012.
<http://www.culminatum.fi/sivu.php?id=1&uid=353>.
- Eritetahradesinfektio. 2011. Diversey. Luettu 9.11.2011.
<http://www.johnsondiversey.com/Cultures/fiFI/OpCo/Your+Business/Care+Homes+Nursing+Homes/Eritetahradesinfektio.htm>.
- Eurofins. 2012a. Ohjeita pintapuhtausnäytteet ottamista varten, sivelymenetelmä (NMKL 5/2001).
- Eurofins. 2012b. Tervetuloa! Luettu 7.2.2012. <http://www.eurofins.fi/>.
- Heino, J. & Vuento, M. 2005. Paljon tilaa pohjalla. 1. painos. Porvoo: WSOY.
- Hellsten, S. 2005. Sairaalahygienia. Teoksessa Hellsten, S. (toim.) Uudistuva laitoshuolto. 3. painos. Jyväskylä: Suomen Kuntaliitto, 27 – 42.
- Joint Nature Conservation Committee. 2012. Self-cleaning paint and fabric inspired by the Sacred Lotus. Luettu 19.2.2012. <http://jncc.defra.gov.uk/page-5592>.
- Kauranen, S. 2011a. Aamuvuoro siivous 2 sairaalahuoltajaa. Työohje. Tampereen kaupunki.
- Kylkilahti, T. 2005. Siivoustyö. Teoksessa Hellsten, S. (toim.) Uudistuva laitoshuolto. 3. painos. Jyväskylä: Suomen Kuntaliitto, 43 – 67.
- Kärkkäinen, T. 2010. Itsepuhdistuvat pinnat. Kemiantekniikan koulutusohjelma. Tekniikan ja liiketalouden suuntautumisvaihtoehto. Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- Lausjärvi, M. 1998. Sairaalasiiivous. Helsinki: Puhtaustieto PT Oy.
- Lausjärvi, M. 2003. Siivouksen kustannukset. Forssa: Puhtaustieto PT Oy.
- Meriläinen, M. 2009a. Toimenpidehuoneen siivous. Työohje. Tampereen kaupunki.
- Meriläinen, M. 2009b. WC siivous. Työohje. Tampereen kaupunki.

Meriläinen, M. 2011a. Iltavuoro siivous 2 sairaalahuoltajaa. Työohje. Tampereen kaupunki.

Meriläinen, M. siivoustyönjohtaja. 2011b. Haastattelu 28.11.2011. Haastatteliija Salonen, K. Tampereen kaupunki. Hatanpään kantasairaala.

Millidyne Oy. 2010. Avalon pinnoitteen tehokkuudesta selviä näyttöjä. Tiedote. Päivitetty 9.8.2010. Luettu 25.2.2012.
http://www.punta.fi/fileadmin/Punta_tiedostot/Pdf-tiedostot/Avalon-tiedote-090810-hn.pdf.

Millidyne Oy. 2011a. Tampereen uintikeskus: Avalon® koepinnoitukset.

Millidyne Oy. 2011b. Avalon 22. Tuote-esite. Luettu 15.2.2012.
<http://milliclean.com/pdf/AVALON22esite.pdf>.

Millidyne Oy. 2011c. Avalon 25. Tuote-esite. Luettu 15.2.2012.
<http://milliclean.com/pdf/AVALON25esite.pdf>.

Millidyne Oy. 2011d. Avalon 29. Tuote-esite.

Mäkelä, J. 2010. Johdatus nanomaailmaan – Mitä nanomateriaalit ovat? Nanohiukkasten valmistus ja käyttö. Päivitetty 22.9.2010. Luettu 19.2.2012.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=120987&lan=fi>.

Nanobusiness. 2010. Selvitys tulevaisuuden materiaaleista ja teknologioista koneenrakentajille. Luettu 30.10.2011.
http://www.nanobusiness.fi/uploads/tulevaisuuden_teknologiat_koneenrakentajille.pdf.

Nanobusiness. 2012. Finnish nanotechnology for machine builders. Päivitetty 9.2.2012. Luettu 20.2.2012.
http://www.nanobusiness.fi/uploads/finnish_nano_final.pdf.

Net-Foodlab Oy. 2010. Pikaohje Hygiena SystemSURE Plus – luminometrille Turku.

Oljakka, M. 2003. Siivous. Kujala, T. (toim.) Hygienia hoitolaitoksissa ja laitoshuoltajan työssä. 1. painos. Vihti: Suomen Siivoustekninen liitto, 5.1 – 5.22.

Orion Diagnostica Oy. 2009. Hygicult® TPC. Käyttöohje.

Pesonen-Leinonen, E. 2008. Itsepuhdistuvat pintamateriaalit muuttavat puhdistusajattelua. Puhtaus&Palvelusektori 12(5), 3 – 5.

Ratia, M. & Routamaa, M. 2010. Henkilöhygienia. Teoksessa Hellsten, S. (toim.) Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 6.painos. Porvoo: Suomen Kuntaliitto, 152 – 154.

Reunanen, R. 2010. Siivous erityyppisissä kiinteistöissä. Teoksessa Valkosalo, T. (toim.) Siivoustyön käsikirja. 21. painos. Helsinki: Suomen Siivoustekninen liitto ry, 245 – 266.

Seppälä, A. 2001. Siivouspalvelun laatu ja sen mittaaminen. Teoksessa Kujala, T. (toim.) Siivoustyön johdon käsikirja. 2. korjattu painos. Jyväskylä: Suomen Siivoustekninen liitto, 93 – 108.

Sosiaali- ja terveydenhuollon valvontakeskus. 2008. Biosidit. Päivitetty 1.2.2008. Luettu 19.2.2012. http://www.sttv.fi/Kemo/kemikaali_frameset.htm.

Syrjälä, H. & Teirilä, I. 2010. Käsihygienia. Teoksessa Hellsten, S. (toim.) Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 6.painos. Porvoo: Suomen Kuntaliitto, 165 – 183.

Tampereen kaupunki. 2005a. Hatanpään sairaala. Päivitetty 5.1.2005. Luettu 10.1.2012. <http://www.tampere.fi/terveyspalvelut/sairaalat/hatanpaa.html>.

Tampereen kaupunki. 2005b. Erikoissairaanhoidon tutkimusluvut. Päivitetty 28.2.2012. Luettu 16.3.2012. http://www.tampere.fi/material/attachments/e/5vjEWCW9M/Erikoissairaanhoidon_tutkimuslupahakemus.pdf.

Tampereen kaupunki. 2012. Tampereen uintikeskus. Päivitetty 25.1.2012. Luettu 15.3.2012. <http://www.tampere.fi/liikuntajavapaa-aika/liikuntajaulkoilu/uimahallit/uintikeskus.html>.

Teirilä, I. & Pekkala, S. 2010. Siivous ja pintojen desinfektio. Teoksessa Hellsten, S. (toim.) Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 6.painos. Porvoo: Suomen Kuntaliitto, 584 – 589.

Tekes. 2010. Pieni suuri nano. Päivitetty 4.5.2010. Luettu 28.10.2011. www.tekes.fi/fi/document/44755/finnano_esite_pdf.

Turunen, P. hygieniahoitaja. 2012. Haastattelu 6.2.2012. Haastattelija Salonen, K. Tampereen kaupunki. Hatanpään kantasairaala.

Valtiala, M. 2009a. Nanopinnoitteilla likaa hylkivät ja antibakteeriset pinnat. Siivoustaito 8(6), 19 – 20.

Valtiala, M. 2009b. Kontulan Vanhustenkeskukseen helppohoitoinen uusi toimintaympäristö. Siivoustaito 8(6), 22 – 23.

Vileda. 2008. Siivousvälineet - tuoteluettelo. Luettu 14.3.2012. <http://www.lemkem.fi/documents/key20120314192124/Esitteet%20ja%20kuvastot/Tuoteluettelo2008.pdf>.

Wikipedia. 2007. Lotus. Päivitetty 6.12.2007. Luettu 19.2.2012. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Lotus3.jpg>.

Wirtanen, L. 2009. Uudet teknologiat vastauksena ilmastonmuutoksen haasteisiin – mitä pinnoitteilla voidaan tehdä? Luettu 19.2.2012. <http://www.wanhasatama.com/dman/Document.phx/Omat+kansiot/JULKISIVU+09/wirtanen?folderId=Omat%2Bkansiot%2FJULKISIVU%2B09&cmd=download>.

LIITTEET

Liite 1: Tutkimuslupahakemus (Tampereen kaupunki 2005b.)

1 (5)

TAMPEREEN KAUPUNKI
HYVINVOINTIPALVELUT

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS
Erikoissairaanhoido

1 (6)

Hakemuksen saapumispvm _____

1 TUTKIMUSLUVAN HAKIJA/HAKIJAT

Sukunimi	Etunimi	Syntymäaika
Osoite		
Puhelin	Sähköpostiosoite	

Sukunimi	Etunimi	Syntymäaika
Osoite		
Puhelin	Sähköpostiosoite	

Muut tutkimuksen tekemiseen osallistuvat henkilöt

Sukunimi	Etunimi	Syntymäaika
Osoite		
Puhelin	Sähköpostiosoite	

Tutkimuslaitos, oppilaitos
Koulutusohjelma

2 TUTKIMUKSEN OHJAAJA(T)

Sukunimi	Etunimi
Toimipaikka ja osoite	
Puhelin	Sähköpostiosoite
Oppiarvo ja ammatti	
Sitoudun ohjaamaan tutkimusta Päiväys	Allekirjoitus

(jatkuu)

TAMPEREEN KAUPUNKI
HYVINVOINTIPALVELUT

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS
Erikoissairaanhoido

2 (6)

3 TUTKIMUKSEN LYHYT KUVAUS (nimi, keskeiset tavoitteet, tutkimusmenetelmät, kohderyhmä)

Alaikäisen lapsen haastattelu tai havainnointi edellyttää aina huoltajan kirjallisen luvan.

<p>Opinnäytetyö tutkimaan pysyvien pinnotteiden toimivuudesta sairaalaympäristössä. Tarkoituksena verrata pinnoitettua pintaa käsittelemättömään pintaan ja tutkia saadanto pinnotteesta apua myös sairaalan hygienian ylläpidossa.</p>		
<p>Tutkimuksen taso</p> <p> <input type="checkbox"/> Väitöskirja <input type="checkbox"/> Lisensiaattitutkimus <input type="checkbox"/> Pro gradu <input checked="" type="checkbox"/> Ammatillinen opinnäytetyö <input type="checkbox"/> Muu, mikä </p>		
<p>Tutkimuksen kohde erikoissairaanhoidossa</p>	<p>Pääasiallinen tutkimustapa / menetelmä</p> <p> <input type="checkbox"/> Kysely <input type="checkbox"/> Haastattelu <input checked="" type="checkbox"/> Havainnointi <input type="checkbox"/> Asiakirja/tilastoanalyysi <input type="checkbox"/> Muu mikä </p>	
<p>Aineiston suunnittelu keruu aika</p> <p> Alkaa: marraskuun alku Päättyy: tammikuun loppu Tutkimuksen arvioitu valmistumisaika: helmikuun 2012 </p>		

TAMPEREEN KAUPUNKI
HYVINVOINTIPALVELUT

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS
Erikoissairaanhoido

3 (6)

4 YHTEYSHENKILÖT ERIKOISSAIRAANHOIDOSSA

Tutkimuslupan myöntämisen edellytyksenä on, että hakija on ollut yhteydessä siihen erikoissairaanhoidon yksikköön, johon tutkimus kohdistuu. Asianomaisen yksikön yhteyshenkilö/t nimetään alla olevaan kohtaan.	
Nimi ja yksikkö	Puhelin ja sähköposti
Nimi ja yksikkö	Puhelin ja sähköposti
Nimi ja yksikkö	Puhelin ja sähköposti

5 TUTKIMUKSEN KOHDE

a) Asiakirjatiedot mistä dokumenteista, tilastoista, rekistereistä haetaan tietoa
- mitä tietoa edellä mainituista asiakirjoista tutkitaan
b) Muu tutkimuksessa käytettävä aineisto (esim. haastattelu, kysely)
- tutkimuslupahakemukseen liitetään malli tutkittavalle lähetettävästä kirjeestä sekä suostumusasiakirjasta.
c) Arvio osallistuvan henkilökunnan työajan käytöstä Henkilökunnan työaikaa ei juurikaan tarvita (suostujien kanssa sovitaan pinnalliset)
d) Arvio miten tutkimus hyödyntää kaupungin palvelujen kehittämistä - parantaa hygieniatasoa - keventää sairaalahuoltajien työtä

TAMPEREEN KAUPUNKI
HYVINVOINTIPALVELUT

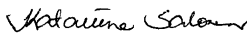
TUTKIMUSLUPAHAKEMUS
Erikoissairaanhoito

4 (6)

6 TUTKIJAN/TUTKIJOIDEN SITOUMUS JA ALLEKIRJOITUKSET

Sitoudun siihen, etten käytä saamiani tietoja tutkittavan tai hänen läheisensä vahingoksi tai halventamiseksi taikka sellaisten etujen loukkaamiseksi, joiden suojaksi on säädetty salassapitovelvollisuus, enkä luovuta saamiani henkilötietoja sivullisille. Sitoudun tutkijan eettisiin periaatteisiin.

12.10.2011
Päiväys

 KATARINA SALONEN
Allekirjoitus ja nimen selvennys

12.10.2011
Päiväys

 MIKA KOLARI
Allekirjoitus ja nimen selvennys

Hakemuksen liitteet

- ☒ Tutkimussuunnitelma
☐ Kysely/haastattelu yms. lomake
☐ Aineistonkeruulomake
☐ Muu aineiston keruuseen liittyvä materiaali (esim. yhteydenottokirje ja suostumisasiakirja alaikäisen huoltajalle)

☐ Tutkimukseni voidaan julkaista Tampereen kaupungin julkaisusarjassa tai Internet-sivulla.

Tallenna**Tulosta****Tyhjennä**

7 TUTKIMUSLUPAHAKEMUS LÄHETETÄÄN OSOITTEELLA:

Lääketieteen tutkimukset:

Johtava lääkäri Pekka Satomaa
Erikoissairaanhoito, Hatanpään Huvila
Hatanpäänkatu 20
33900 Tampere

Hoitotieteen tutkimukset:

Hallintoylihoitaja Paula Hakala
Erikoissairaanhoito, Sarviksen toimipiste
Hatanpäänkatu 3 D
33900 Tampere

TAMPEREEN KAUPUNKI
HYVINVOINTIPALVELUT

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS
Erikoissairaanhoido

5 (6)

8 PÄÄTÖS

☒ Tutkimuslupa myönnetään seuraavin ehdoin:

1. Tutkija sitoutuu tietojen käsittelyssä ja suojaamisessa noudattamaan henkilötietolain määräyksiä.
2. Tutkimuksessa mahdollisesti syntyvät yksittäisten henkilöiden tietoja koskevat tutkimusrekisterit hävitetään tai arkistoidaan henkilötietolaissa edellytetyllä tavalla.
3. Mahdollisesti tarvittavassa suostumusasiakirjassa tulee ilmetä a.o. henkilön lupa käyttää häntä koskevia tietoja, tutkimukseen osallistumisen vapaaehtoisuus ja henkilöiden mahdollisuus keskeyttää osallistuminen tutkimukseen heti niin halutessaan.
4. Tutkimuslupa ei oikeuta hakemaan tietoja Hyvinvointipalvelujen tietojärjestelmistä.
5. Tutkimuksen valmistuttua tutkimusraportti toimitetaan asianomaiselle yhteyshenkilölle.
6. Jos tutkimus keskeytyy, siitä ilmoitetaan yhteyshenkilölle ja tutkimusluvan myöntäjälle.
7. Alaikäisten lasten haastatteluun pyydetään aina huoltajien kirjallinen lupa.
8. Lupa voidaan peruuttaa, jos lupapäätöksen ehtoja rikotaan, jolloin luvansaajan on palautettava tutkimusta varten saamansa tiedot.
9. Lupa on voimassa hakemuksessa määritellyn ajan.

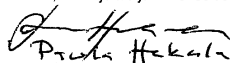
Muu:

☐ Tutkimuslupaa ei myönnetä

Perustelut liitteenä

Päättäjä

Virkanimike, allekirjoitus ja nimenselvennys


Paula Hekala
Hämeenlinnan kaupungin johtaja

Päiväys

27.10.2011

10. PÄÄTÖKSEN JAKELU

- ① Hakija Päiväys ____ / ____ 20 ____ ☐ Lähetetty
- ② Yhteyshenkilö

TUTKIMUSSUUNNITELMA

Puhtaana pysyvän pinnoitteen toimivuus sairaalaympäristössä

Katariina Salonen

Tampereen ammattikorkeakoulu

Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma

16.10.2011

Johdanto

Olen muunto-opiskelija Tampereen ammattikorkeakoulussa ja olen aloittamassa opin-
näytetyötäni. Aiheeni on puhtaana pysyvien pinnoitteiden toimivuus sairaalaympäristös-
sä. Työni toimeksiantaja on Millidyne Oy. Työni teoriapuolessa on tarkoitus käsitellä
siivousta helpottavia pinnoitteita (nanopinnoitteita) ja käytännössä verrata pinnoitettua
pintaa pinnoittamattomaan pintaan ja tutkia, saadaanko pinnoitteesta apua sairaalan hy-
gienian ylläpitoon.

Nanopinnoitteet

Puhtaana pysyvien pinnoitteiden avulla voidaan parantaa hygieniatasoa ja pintojen puh-
distettavuutta. Millidyne Oy:n Avalon pinnoitteet on helppo pitää puhtaana ja ne estävät
tehokkaasti bakteerien lisääntymistä pinnoilla. Pinnoituksen avulla pintojen likaantumi-
nen vähenee, puhdistusaika lyhenee ja puhdistustulos paranee. Samalla pesuaineiden
kulutus vähenee ja puhdistus voidaan tehdä miedoilla kemikaaleilla tai jopa ilman ke-
mikaaleja. Pinnoitteet suojaavat kosteudelta ja estävät homeen kasvua. (Puhtaana pysy-
vät Avalon pinnoiteratkaisut, Millidyne Oy)

(jatkuu)

Pinnoite on käytännössä huomaamaton. Pinnoitus voidaan toteuttaa monille erilaisille materiaaleille, esimerkiksi lasipinnoille, muoville, teräkselle ja keraamisille materiaaleille. Sekä uusia että vanhoja pintoja voidaan pinnoittaa, kunhan käsiteltävä pinta on puhdas ja kuiva. (Puhtaana pysyvät Avalon pinnoiteratkaisut, Millidyne Oy)

Tutkimuksen kulku

Aluksi sovitaan pinnoitettavat pinnat yhdessä siivoustyönjohtaja Minna Meriläisen ja Millidyne Oy:n teknologiapäällikkö Mika Kolarin kanssa. Tämän jälkeen Millidyne Oy hoitaa pinnoituksen. Opinnäytetyöntekijä, Katariina Salonen, tutkii puhdistuvuutta ottamalla puhtausnäytteitä kerran viikossa noin viiden viikon ajan. Näytteet pyritään ottamaan aina samana päivänä samaan kellonaikaan. Näytteet otetaan luminometrillä, hygienialla ja/tai kasvattamalla kontaktimaljassa. Näytteidenottaja myös hoitaa puhdistuksen aina samalla tavalla ennen näytteenottoa vertailtavista pinnoista. Näytteidenoton välillä sairaalan omat laitoshuoltajat saavat tehdä omat työnsä välittämättä pinnoituksista, eikä heidän tarvitse ottaa näytteitä tms. Sairaalan omaa henkilökuntaa pyritään vauvaamaan mahdollisimman vähän. Tutkimukset aloitettaisiin mahdollisimman pian, marraskuun alussa, ja ne voivat kestää tammikuun loppuun asti.

Tutkimuksen tulokset tulevat löytymään opinnäytetyön tutkimusosassa, opinnäytetyö julkaistaan myös Theseus-tietokannassa internetissä.